

BULLETIN

de l'Institut agronomique et des Stations de Recherches
de Gembloux.

TOME VII. N^o 4.

NOVEMBRE 1938

Essais de conservation des jus de fruits belges ⁽¹⁾

par G. DEMORTIER,
Assistant

avec la collaboration de

A. PARMENTIER, (2)
Ingénieur agronome

et

R. LEMAITRE, (3)
Ingénieur agronome

SOMMAIRE

INTRODUCTION	298
PARTIE TECHNIQUE	299
1) Considérations d'ordre général	299
2) Lavage des fruits	300
3) Le broyage	300
4) Le pressage	301
5) Clarification des jus	302
6) Stérilisation des jus à froid (procédé Seitz)	307
LES FRUITS ET LES JUS DE FRUITS	309
<i>Les Pommes</i>	309
Renseignements analytiques et techniques	311

(1) Recherches subventionnées par l'O. R. E. C. (Office de Reconstruction Économique et Commerciale) par l'Entremise du Ministère de l'Agriculture de Belgique et effectuées à la STATION DE CHIMIE ET PHYSIQUE AGRICOLES.

(2) Pour une partie des essais de 1936.

(3) Pour une partie des renseignements analytiques de 1937.

Variétés examinées :	313
Belle-Fleur (Petit), Belle-Fleur (Gros), Bon Pommier Defourny, Calville des Prés, Court-Pendu, Gueule de Mouton (Keuleman), Honey, Jacques Lebel, Marie-Joseph d'Othée, Posson rouge (ou de Hollande, ou Sabot d'Eysden), Posson vert (ou de France), Rambour Mortier, Reinette d'Été, Reinette Étoilée, Reinette de Landsberg, Transparente Blanche Transparente de Croncels, « Pomme à Cidre »	313
Résumé des renseignements relatifs à la densité et conclusions	327
Essai de classification des variétés d'après la densité du jus	330
Résumé des renseignements relatifs à l'acidité et conclusions	332
Le sucrage des jus de pommes	334
Les mélanges et quelques exemples	336
<i>Les Poires</i>	343
<i>Les Groseilles</i>	344
<i>Les Cerises et les Griottes</i>	347
<i>Les Framboises</i>	347
<i>Les Prunes</i>	349
<i>Les Fraises</i>	350
<i>La Rhubarbe</i>	351
<i>Les Raisins</i>	353
ANNEXE I : Tyndallisation. Pasteurisation	354
ANNEXE II : Le procédé Oligo-dynamique ou procédé Matzka	357
ANNEXE III : Conservation par les Agents chimiques	358

INTRODUCTION

Nos essais de 1936 ont porté principalement sur l'étude des jus de pommes. Par suite de la réception tardive de notre matériel expérimental, nous n'avons pu essayer la fabrication d'autres jus de fruits.

En 1937, nous nous sommes efforcés de combler cette lacune. Une étude sur les mélanges a été ajoutée. La fabrication des jus de poires, de groseilles, de cerises, de framboises, de prunes, de fraises, de rhubarbes et de raisins a été examinée. Nous avons continué l'étude des jus de pommes qui sont à la base de l'industrie du jus de fruit belge.

Le procédé classique de stérilisation à froid par filtration (procédé Seitz), qui nous avait été imposé, a été traité avec le plus d'ampleur possible.

En annexes, nous donnons quelques renseignements sur d'autres méthodes de stérilisation des jus parce qu'elles peuvent présenter quelque intérêt pour

l'économie nationale, ou simplement au point de vue documentaire et pour montrer aux fabricants les ressources que ces différentes techniques mettent à leur disposition.

PARTIE TECHNIQUE

I) CONSIDÉRATIONS D'ORDRE GÉNÉRAL.

Les fruits doivent être bien sains et arrivés au degré de maturité convenable.

Quand la maturité n'est pas suffisante, les jus manquent de corps, sont généralement trop acides et donnent cette impression de « vert » des fruits non mûrs. Ceux-ci ne peuvent jamais donner un jus de qualité.

Trop mûrs, les fruits s'altèrent plus ou moins rapidement suivant les espèces. Sont particulièrement sensibles : les framboises, les fraises et les groseilles. De plus, ces fruits sont récoltés durant la période la plus chaude de l'année ; aussi les fermentations se développent-elles rapidement. Ces fruits ne doivent pas être cueillis trop mûrs. La cueillette doit, autant que possible, se faire par temps sec et durant les heures les plus froides de la journée (généralement le matin). Si le transport doit se faire à une certaine distance, il faut les placer en couches minces et avec précaution dans des caissettes. Le travail doit commencer dès l'arrivée à l'usine.

Pour les cerises, il est important de cueillir les fruits bien rouges (pour les variétés colorées). Ils communiquent au jus cette belle teinte si recherchée. Éviter de presser les queues et les feuilles ; la grosse industrie dispose de machines spécialement étudiées pour les éliminer.

Les pommes sont heureusement beaucoup moins sensibles et, par suite, ne demandent pas tant de précautions. Ces fruits de 3^e et 4^e choix, lorsqu'ils sont sains et bien mûrs donnent un jus de qualité égale à celui des fruits de premier choix. On peut donc tirer grand parti de ces pommes vendues généralement à un prix dérisoire.

Enfin, notons que certains jus (groseilles, griottes du Nord ...) ne peuvent être livrés au consommateur qu'après mélange à une certaine proportion de jus de pommés ou plus simplement après addition d'eau sucrée car il est nécessaire de diminuer leur acidité trop élevée et de leur donner plus « de corps ».

En fabrication, la plus grande propreté est de rigueur afin d'éviter l'apparition d'innombrables microgermes qui peuvent contrarier le travail et altérer ainsi profondément le bouquet des jus de fruits.

Les différentes opérations doivent se suivre rapidement ; on diminue ainsi les causes d'infection et d'oxydation. En outre, il faut profiter de la période la plus favorable pour produire la plus grande quantité de jus dans les meilleures conditions. Cette période est généralement très courte pour chaque espèce de fruit.

Après chaque fabrication, les appareils seront nettoyés et rincés avec soin afin de les maintenir en bon état et d'éviter leur destruction prématurée ; on évitera, en même temps, que des substances indésirables ne soient introduites dans le jus travaillé ultérieurement.

Veiller à ce que les jus ne viennent en contact avec certains métaux (fer, cuivre) qui agissent défavorablement sur la qualité du produit.

Le personnel, après avoir été mis au courant du travail qui lui incombe, devra se conformer strictement aux instructions données par le constructeur des appareils employés.

2) LE LAVAGE DES FRUITS.

Cette opération a pour but d'éliminer certaines impuretés de nature à souiller les jus (terre, débris de toute sorte). Elle diminue, en outre, le nombre de microbes, qui se trouvent toujours en grande quantité à la surface de fruits.

La lavage ne présente aucune difficulté pour les fruits à pépins et à chair dure ; il n'en est généralement pas de même pour les fruits à noyau et surtout pour les baies.

Pour certaines fabrications de jus de pommes nous avons lavé les fruits à la main ; après les avoir laissés égoutter sur un tamis à larges mailles, ils ont été essuyés afin de ne pas diluer le jus. La moyenne et la grosse industrie peuvent utiliser des laveurs mécaniques assez semblables à ceux employés pour les betteraves et les pommes de terre.

Le lavage peut se faire d'une manière continue en plaçant les fruits sur une noyère mobile ; les impuretés sont enlevées par passage sous un jet d'eau ; l'égouttage s'effectue pendant le transport vers le moulin-broyeur.

Les baies et les drupes étant beaucoup plus délicates, si le lavage est nécessaire, les fruits seront placés sur un tamis ; un jet d'eau dirigé comme il convient, effectue le travail ; généralement, ces fruits ne sont pas lavés.

3) LE BROYAGE.

Le broyage est souvent nécessaire pour pouvoir extraire les jus de fruits par pressage. Il faut éviter que les pièces métalliques ne soient attaquées par les acides du jus ; le fer, par exemple, donne souvent des colorations anormales et un goût désagréable. Le bon bois de hêtre et l'acier inoxydable sont souvent employés.

Les modèles des broyeurs varient suivant les constructeurs. La pulpe obtenue doit être assez fine pour permettre une extraction aussi complète que possible au pressage. Un broyage trop énergique n'est cependant pas à conseiller, car les pépins pourraient être déchiquetés eux aussi et céder ainsi au jus des principes amers.

Le broyeur est souvent en charge sur la presse ; la pulpe tombe alors librement dans la claie.

4) LE PRESSAGE.

Le matériel varie suivant l'importance de la fabrication (presse à vis, presse hydraulique etc.).

Pour ce matériel important, consulter les maisons spécialisées. L'industrie tend à employer de plus en plus les presses en paquets dans lesquelles la pulpe est disposée en couches minces (5 à 6 cm.) dans les toiles de presse ; elles sont empilées les unes sur les autres et séparées entre elles par des claies. Dans ces conditions l'extraction est plus rapide et poussée plus loin à pression égale.

Certaines grosses presses, très commodes d'ailleurs, disposent de 2, 3 et même 4 plateaux. Pendant que l'un est sous pression, le suivant est à la vidange, le 3^e est au remplissage ; le 4^e, éventuellement, subit une nouvelle pression supérieure à la première. Ces machines, assez coûteuses, donnent un fort rendement en jus en un laps de temps relativement court.

Pour les raisons exposées ci-dessus, il faut éviter que le jus ne vienne en contact avec le fer ou le cuivre.

Les toiles de presse neuves devront être traitées à l'eau bouillante puis lavées à grande eau. Pour décolorer et désodoriser les toiles neuves ou usagées, il faut les soumettre à l'action de l'anhydride sulfureux (solution à 2 % de métabisulfite de potassium). Le métabisulfite est ensuite éliminé par un lavage soigné.

Le pourcentage de jus extrait varie suivant les espèces et même suivant les variétés.

Les cerises et les baies bien broyées laissent échapper avec facilité un jus bien fluide ; par contre, les prunes, dont la chair est visqueuse, sont lentes et difficiles à presser. Les pommes occupent ici une position intermédiaire. Notons que les variétés juteuses telles Jacques Lebel, Calville, Posson... donnent un jus plus fluide et d'une extraction plus facile que les pommes à chair ferme (Reinette de France, Reinette étoilée). L'époque d'extraction du jus de pomme a aussi une grande influence sur le rendement. Toutes les variétés que nous avons examinées accusent une diminution du rendement en jus après l'époque de la maturité. Celle-ci, pour les variétés tardives tout au moins, est influencée par les conditions de conservation des fruits (température, degré hygrométrique de l'air, etc.) Les pommes conservées suivant les règles de l'art peuvent se travailler beaucoup plus tard dans de bonnes conditions. En 1936, notre stock de pommes à presser avait été gardé dans la salle de préparation des jus ; les conditions n'y étant pas favorables, nous avons observé entre la mi-octobre et le début de novembre une diminution de rendement en jus de 10,15 pour cent et même davantage. Par contre, en 1937, les fruits ayant été placés dans de bonnes conditions de conservation, les mêmes variétés nous ont encore donné du jus de très bonne qualité et se travaillant normalement au début de décembre.

Dans l'industrie, il n'est guère possible de conserver pendant plusieurs semaines des quantités importantes de pommes ; aussi le travail de pressage doit-il se faire très rapidement et être terminé dans la première quinzaine de

novembre ; les variétés les plus précoces sont travaillées les premières évidemment. Les conditions d'entreposage peuvent expliquer certaines divergences observées au cours des fabrications.

En décembre 1937, nous avons encore extrait dans de très bonnes conditions des jus de Possons et de Marie-Joseph d'Othée. Cette dernière variété nous a donné en janvier 1938 du jus de qualité bien supérieure à celle des extraits de novembre et surtout d'octobre ; cette variété atteint sa maturité très tard ; c'est par conséquent à cette époque (janvier) que le jus est le meilleur et que le pressage devrait se faire.

Enfin, pour terminer ce chapitre du pressage, le mélange de variétés non mûres à celles qui ont dépassé ce stade de la maturité (ce qui n'est pas à conseiller) peut faciliter l'extraction et augmenter le rendement total de quelques pour cent.

5) CLARIFICATION DES JUS BRUTS.

La filtration directe des jus bruts n'est généralement pas réalisable : le filtre est bouché rapidement par les matières colloïdales et il n'est pas possible de travailler rationnellement dans ces conditions.

a) Collage par le tanin-gélatine.

Il faut éviter tout excès de tanin ou de gélatine dans le jus. Des essais préalables sur de petites quantités de liquide permettent de déterminer exactement les quantités nécessaires et suffisantes pour arriver à un collage normal du jus examiné. On prépare deux solutions :

La solution de tanin renferme 9 grammes de ce produit par litre ou 5 grammes par litre suivant les auteurs.

En 1936 nous avons utilisé la première solution ; en 1937, la 2^e. Le résultat est le même.

Le tanin doit être le plus pur possible. La solution pour les essais peut se conserver en y incorporant 20 % environ d'alcool éthylique (alcool à 94°).

Le tanin est dissout à chaud dans 700 cc. d'eau (environ) ; après refroidissement, ajouter éventuellement l'alcool et porter à 1 litre.

La solution de gélatine contient par litre 21 grammes de gélatine blanche et 200 cc d'alcool à 94° (solution de 1936). En 1937, la solution était de 5 pour mille et 10 grammes d'acide tartrique.

Les solutions de tanin et de gélatine à 5 pour mille se complètent. Les deux autres vont ensemble.

Si la solution de gélatine est trouble à froid, il faut la chauffer légèrement au bain-marie.

Les essais de collage sont conduits de la manière suivante : (prenons comme exemple les solutions à 5 pour mille)

On dispose de 5 cylindres en verre avec pied d'une contenance un peu supérieure à 1 litre. On introduit dans chacun d'eux 1 litre de jus à clarifier. Au moyen d'une pipette ou d'une burette on verse partout 20 cc de la solution de

tanin ; on homogénéise puis ajoute dans le 1^{er} cylindre 10 cc de la solution de gélatine ; dans le 2^e, 20 cc. ; dans le 3^e, 30 cc ; dans le 4^e, 40 cc et dans le 5^e, 50 cc. Immédiatement après chaque ajoute de gélatine il faut agiter énergiquement le contenu du cylindre. Après quelque temps on peut observer une clarification : des flocons se déposent plus ou moins rapidement tandis que le jus des couches supérieures devient limpide. Cette floculation s'observe généralement quelques minutes après l'addition de gélatine.

Le cylindre qui donne la meilleure clarification pour le minimum de réactifs employés est celui qui servira de base pour le collage en grand.

A titre d'exemple, supposons que le cylindre n° 3 ait donné la meilleure clarification (flocons bien amassés au fond et liquide bien clair).

Par litre de jus brut nous avons employé 0,1 gr. de tanin et 0,15 gr. de gélatine. Par hectolitre de jus il faudra donc 10 gr. de tanin et 15 gr. de gélatine.

La clarification peut se faire à la gélatine seule. Le jus obtenu est généralement moins coloré ; le tanin améliore la coloration.

Les solutions de tanin et de gélatine doivent rester bien séparées l'une de l'autre. Chaque pipette (ou chaque burette) restera strictement réservée à la même solution. Tout ustensile ayant servi au tanin ne peut être utilisé pour la gélatine et réciproquement.

Pour le collage du jus en cours de fabrication, on ajoute d'abord la quantité nécessaire de tanin dissous. On mélange énergiquement avec un fouet en cuivre étamé, un jonc ou une tige en verre. La solution de gélatine est ensuite versée en mince filet et en remuant constamment le jus à coller.

Eviter le fer et le pompage du jus.

Le collage du jus se fait généralement dans le courant de l'après-midi ou au début de la soirée. Le dépôt des matières floculées s'opère ainsi durant la nuit. Le lendemain matin, le liquide clair surnageant peut être décanté et envoyé aux filtres tandis que les boues vont à la centrifuge (voir plus loin).

b) Clarification par les enzymes.

Les matières colloïdales gênant la filtration des jus peuvent aussi être éliminées grâce à l'action dissolvante et floculante des enzymes produites par certains *Aspergillus*, *Penicilium* et *Mucor* dans certaines conditions.

Nous avons utilisé le « Filtragol » fabriqué par les établissements Bayer. D'autres firmes ont lancé dans le commerce des produits similaires.

Ces enzymes jouent un rôle important dans l'industrie des jus de fruits frais et stériles car elles permettent encore une clarification convenable là où le procédé au tanin-gélatine se montre inactif.

Les jus brillants obtenus par cette méthode sont généralement plus colorés que par le procédé au tanin-gélatine et leur « bouquet » est moins altéré.

Suivant le degré de trouble et l'espèce fruitière, on emploie 1 gr., 1,5 gr. et même 2 gr. de filtragol par litre de jus brut. La quantité nécessaire à la clarification est délayée dans environ 10 fois son poids de jus et maintenue pendant 1/2 heure environ à 40° C. Le jus et les enzymes sont alors versés

quantitativement dans la masse à clarifier ; celle-ci est agitée énergiquement puis laissée au repos jusqu'au lendemain.

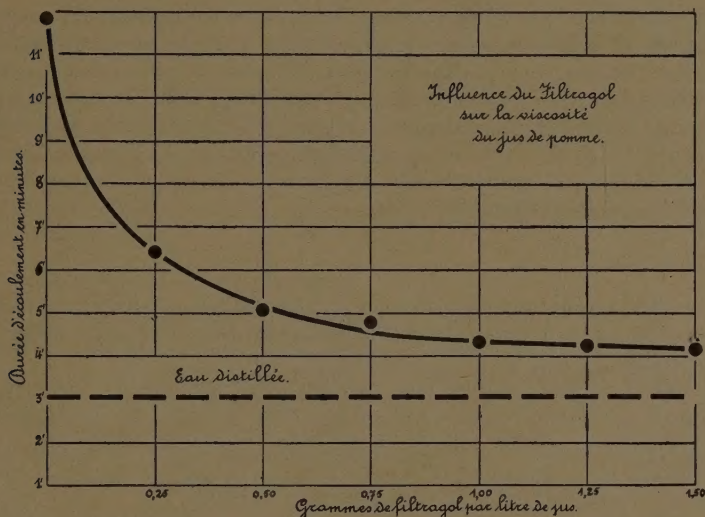
Des flocons assez serrés se déposent souvent au fond des récipients tandis que le liquide se clarifie partiellement. Le liquide surnageant est décanté avec soin. Il passe facilement sur les amiantes 3,5 et brillant si la dose employée et la durée de contact ont été suffisantes.

Un excès d'enzymes ne gêne pas. On peut déterminer assez exactement la quantité nécessaire pour produire l'effet clarifiant désiré. On opère comme suit :

On dispose de 7 fioles d'une capacité un peu supérieure à 1000, 500 ou 250 cc. On verse dans chacune d'elles la quantité de jus sur laquelle on veut opérer (en l'occurrence 1000, 500 ou 250 cc.) On prépare ensuite une série de 6 pesées de manière que l'on ait successivement : 0 gr. 25 ; 0 gr. 50 ; 0,75 ; 1,00 gr. ; 1,25 gr. ; et 1,50 gr. par litre de jus à essayer. Les fioles numérotées de 1 à 7 recevront respectivement : le n° 1 : pas de filtragol ; le n° 2 la quantité correspondant à 0,25 par litre et ainsi de suite.

La digestion pendant une demi-heure s'effectue comme il a été indiqué ci-dessus en prélevant du jus des bouteilles correspondant au filtragol qui leur est destiné. Après cette opération, liquide et filtragol sont réunis quantitativement au jus qu'ils doivent clarifier. On homogénéise et laisse agir jusqu'au lendemain. Après filtration sommaire sur un petit tamis pour retenir les plus grosses particules présentes, on soumet les différents échantillons à l'examen viscosimétrique. Le viscosimètre d'Ostwald convient très bien. Nous avons cependant construit un viscosimètre de grande capacité (200 cc. environ) ; le tube d'écoulement au lieu d'être capillaire ou semi-capillaire a un diamètre intérieur de 2 mm. et une longueur de 150 mm. Pour diminuer l'encombrement, il a été replié plusieurs fois sur lui-même. L'instrument est sensible : ainsi, par exemple, à une température de 20°C l'écoulement de l'eau distillée s'effectue en 3 minutes 3 secondes. Dans les mêmes conditions, le même volume de jus brut de la variété de pomme Gueule de Mouton (Keuleman) demande 11 minutes 50 secondes pour traverser le viscosimètre. L'action des enzymes pourra donc être mesurée d'une manière très satisfaisante. D'autre part, vu le diamètre relativement grand du tube d'écoulement, nous n'avons pas à craindre que des petites particules solides viennent fausser les lectures.

Voici, à titre d'exemple les résultats des essais effectués avec le filtragol sur le jus brut de « Gueule de Mouton ».



Pour le praticien il n'est pas nécessaire de passer par les différentes formules donnant la viscosité ; il suffit de porter graphiquement les durées d'écoulement en minutes et secondes d'une part (ordonnées) et les doses de filtragol par litre d'autre part (abscisses).

Le graphique obtenu (voir ci-dessus) donne une image de la marche du phénomène. On voit qu'avec 0,5 gr. de filtragol par litre une grande partie des matières colloïdales ont cessé de gêner la filtration. Avec la dose moyenne de 1 gr. par litre, on est certain d'obtenir une bonne filtration des jus dans les conditions opératoires (températures et durée de contact.).

c) Séparation du jus des matières flocuées.

Le liquide clarifié par le tanin-gélatine ou par les enzymes laisse déposer, au bout de quelque temps, une couche plus ou moins épaisse de matières flocuées.

Il est nécessaire de décantier avec soin le liquide surnageant et d'éviter de remettre ces boues en suspension car elles diminueraient considérablement la vitesse de filtration. Dans nos essais de laboratoire nous avons séparé le liquide clarifié par siphonnage.

Dans l'industrie, le soutirage se fait le plus souvent au moyen de robinets placés à des distances différentes du fond suivant les dimensions des récipients ; souvent le robinet de soutirage est placé à 20 cm. au-dessus du fond.

d) Centrifugation.

Les matières déposées au fond des cuves de clarification contiennent une quantité non négligeable de jus. Dans nos essais, une petite centrifuge de labo-

ratoire nous a permis de récupérer presque tout le jus emprisonné par les boues. Ce jus décanté soigneusement est joint à celui qui avait été séparé par siphonnage et est envoyé avec lui dans les filtres. Certaines firmes spécialisées, dans la construction des écrémeuses ont pu, en modifiant le bol de ces dernières machines, construire des centrifuges à travail continu pour le traitement des boues de jus de fruits. Il existe différents modèles. La puissance de ces centrifuges doit être proportionnelle à la quantité de boues à traiter et, par suite, à la quantité de fruits travaillés.

e) Filtration.

Nos filtrations ont été effectuées sur le filtre cône de laboratoire fourni par la firme Seitz. Trois grosseurs d'amiante sont nécessaires pour filtrer les jus de fruits.

Ces filtres, formés par colmatage, donnent avec l'amiante n° 3 une couche filtrante à pores relativement gros. Elle permet d'arrêter les particules les plus volumineuses ; le jus qui s'écoule est encore plus ou moins trouble.

L'amiante n° 5 donne un filtre à pores plus fins que le précédent ; le liquide qui s'écoule a perdu la plus grande partie de son trouble.

La filtration se termine sur le « Brillant ». Si la clarification a été effectuée normalement, le jus qui s'écoule ici est tout à fait clair et brillant.

Pour former ces différents filtres, on délaie énergiquement l'amiante dans quelques litres de jus à clarifier. En versant cette bouillie rendue bien homogène par un fouettage énergique sur le filtre cône qui plonge dans ce même jus, l'amiante se dépose régulièrement sur le treillis par suite du mouvement du jus de l'intérieur du cône vers l'extérieur ; les premières portions qui s'écoulent sont reversées sur le filtre jusqu'à ce qu'il soit bien colmaté.

Le liquide à clarifier est amené avec précaution sur le filtre ; on évite de détacher la couche filtrante de son support en brisant le jet de liquide versé au moyen d'une petite spatule perforée.

Il serait dangereux d'envoyer sur le filtre stérilisateur (Seitz E. K) des jus même très légèrement louches ; les plaques stérilisantes seraient mises rapidement hors d'usage par bouchage des pores très fins.

Il est important de nettoyer les filtres immédiatement après la filtration ; s'il n'est pas possible de le faire de suite, il faut les remplir d'eau.

Les matières filtrantes doivent être conservées dans un local sec, aéré et sans odeur.

Les appareils filtrants du commerce sont de types et de puissances très différents. L'amiante délayé convenablement dans le jus est envoyé dans le filtre qui se forme automatiquement par colmatage de cette substance sur les mailles de la toile ou du treillis métallique (comme dans l'appareil de laboratoire décrit précédemment).

Dans d'autres filtres, les plaques filtrantes sont préparées par l'usine ; elles sont placées sur un bâti spécial de manière qu'une plaque filtrante et une pièce métallique du bâti se suivent alternativement ; les 2 extrémités sont

fermées par 2 plaques spéciales ; l'ensemble est pressé au moyen de vis. Les dimensions des plaques et leur nombre déterminent le débit du filtre-pressé.

Les différentes firmes spécialisées dans ces articles donnent toutes les indications nécessaires pour la mise en marche et le fonctionnement de ces appareils. Nous y renvoyons les intéressés.

6) STÉRILISATION DES JUS A FROID, (OU PROCÉDÉ PAR FILTRATION OU PROCÉDÉ SEITZ).

a) Considérations d'ordre général.

Le jus filtré sur « Brillant » renferme encore une quantité élevée de micro-organismes qui le font entrer rapidement en fermentation. A la suite des travaux de Schmitthenner, la firme Seitz de Kreuznach fabrique des plaques poreuses spéciales appelées plaques stérilisantes de Seitz (Seitz E K) ; les pores de ces plaques sont si fins que les microbes sont retenus. Le jus brillant envoyé sous pression au travers de ce filtre sortira stérile si le filtre et les tuyauteries de soutirage ont été aseptisés préalablement. Pour que le jus se conserve, il faut, en outre, que le soutirage se fasse dans les conditions d'aseptie requises et dans des récipients stériles.

Le matériel employé varie suivant l'importance de la fabrication et les capitaux que l'exploitation peut engager.

La grosse industrie peut faire l'acquisition du matériel fournissant toutes les garanties d'aseptie requises : les bouteilles sont stérilisées, remplies et bouchées automatiquement dans une atmosphère stérile.

Pour la petite et la moyenne industrie, le remplissage des bouteilles et les différentes opérations qui s'y rattachent doivent être effectués avec le plus grand soin par un personnel stylé. Plus l'appareillage devient rudimentaire, plus les difficultés augmentent ; il faut alors de la part du personnel beaucoup de soins et même des connaissances sérieuses en technique microbiologique.

b) Stérilisation des filtres (Seitz E K).

Les filtres à armature métallique sont stérilisés par passage d'un courant de vapeur d'eau à basse pression.

Les filtres en bakélite ou substance similaire doivent être aseptisés par une solution de formol à 1,5 ou 2 %.

Après, stérilisation, le filtre est rincé copieusement à l'eau de conduite.

Toutes les tuyauteries dans lesquelles doit circuler le jus stérile doivent être rendues aseptiques soit par la vapeur d'eau, soit par le formol.

c) Stérilisation des récipients.

Les bouteilles sont lavées soigneusement pour enlever toute trace d'impureté visible sur le verre. Elles sont ensuite stérilisées comme les foudres, tanks, tonneaux, tuyaux, etc. par l'anhydride sulfureux provenant de bombonnes de ce gaz liquéfié ou par l'action analogue du métabisulfite de potassium.

Après son action stérilisante, l'anhydride sulfureux est éliminé ; les grands appareils automatiques rincent aseptiquement les bouteilles à l'eau stérile (eau de conduite ayant passé sur le filtre Seitz E.K stérilisé préalablement).

Quant on ne dispose pas de ces appareils de rinçage, les bouteilles sont placées, goulot en bas, sur des supports spéciaux pendant environ 15 minutes. La plus grande partie de l'anhydride sulfureux a disparu et, suivant Mehlitz, ce qui reste dans la bouteille est parfaitement tolérable. A cette concentration le caractère du jus n'est pas modifié.

On voit donc que pour les bouteilles il est possible d'enlever complètement l'anhydride sulfureux. Pour d'autres récipients et si l'on ne dispose pas d'appareils de rinçage aseptiques une partie de cet anhydride sulfureux peut rester dans le jus. Suivant certains travaux récents, une portion est oxydée rapidement ; une autre, forme une combinaison « sucre-anhydride sulfureux », combinaison peu stable qui se décomposerait par la suite en produits non nuisibles.

L'anhydride sulfureux est d'ailleurs employé en vinification depuis de très nombreuses années.

Signalons en passant que l'anhydride sulfureux, employé judicieusement, peut remédier au « brunissement des jus ». Il est utilisé également pour éviter une fermentation intempestive de certains jus (framboise, groseille, etc.).

d) Soutirage aseptique en fûts et en bouteilles.

La mise préalable du jus en tanks ou en foudres présente sur la mise directe en bouteille les avantages suivants :

— Quand le filtre stérilisant est amorcé, l'écoulement du jus stérile peut se faire sans nécessiter la présence continue du personnel qui, à ce moment de grande activité, peut être occupé à des besognes plus urgentes (récolte, transport, pressage, collage, etc).

— Si l'on dispose d'un réservoir contenant le jus brillant en charge à environ 10 mètres, le filtre stérilisateur peut fonctionner même la nuit sans aucune surveillance ; il suffit que le réservoir de réception du jus stérile ait un volume au minimum égal à celui du réservoir en charge.

— Pendant ce stockage qui peut durer de plusieurs semaines à plusieurs mois, certains jus laissent déposer au fond des cuves des matières solides résultant vraisemblablement des réactions provoquant le vieillissement des jus (phénomènes analogues à ceux des vins). Ce dépôt n'apparaîtra pas dans les bouteilles. La mise en bouteilles stériles au travers du filtre Seitz E K peut alors se faire avantageusement après quelques mois de conservation en fûts ou en tanks et même au fur et à mesure des demandes de la clientèle. (Tenir compte, dans ce cas, de la mise en « quarantaine » des bouteilles).

e) Le procédé Böhi-Seitz.

Böhi conserve pendant un certain temps les jus non stérilisés dans des récipients non aseptiques en les soumettant à une pression de 8 atmosphères d'anhydride carbonique. Ces réservoirs sont en tôle d'acier avec revêtement intérieur inattaquable par les jus.

Sous cette pression de 8 atmosphères, les jus renferment 1,5 % d'anhydride carbonique en dissolution. A cette concentration les fermentations sont pratiquement arrêtées.

Le jus brillant non stérilisé peut ainsi se conserver pendant très longtemps; les jus troubles peuvent être gardés sans danger pendant 4 semaines environ.

La pression doit être maintenue constante par introduction d'anhydride carbonique au moyen d'un compresseur.

Lors du soutirage, il est possible de récupérer une grande partie du gaz dissous on peut l'utiliser, entre autre, à la production de jus frais mousseux.

Cette modification de Böhi permet une économie considérable de main d'œuvre au moment de la plus forte production des jus ; de plus, une grande partie du dépôt se forme dans les tanks. Le jus frais brut, peut alors être mis en bouteille après lui avoir fait subir le collage, la filtration et le passage sur le filtre stérilisateur (Seitz E K) comme il a été mentionné plus haut.

f) Fermeture des bouteilles.

Généralement les bouteilles sont fermées au moyen de bouchons-couronnes. Les capsuleuses doivent être construites de manière que le jus ne soit pas infecté au cours du bouchage.

Les bouchons doivent être de bonne qualité. Ils sont stérilisés par flambage ou par immersion dans l'alcool à 70°.

De petits disques en étain stérilisé préalablement (ou d'autres substances inattaquables par le jus) sont parfois interposés entre ces boissons et le liège des bouchons-couronnes.

g) Mise en cave des bouteilles.

Il est prudent de placer les bouteilles en « quarantaine » dans un local sec et aéré. Celles qui ont réussi cette épreuve peuvent être étiquetées et livrées à la clientèle.

LES FRUITS ET LES JUS DE FRUITS

Les Pommes.

Parmi les fruits que le sol belge peut fournir, les pommes occupent une position toute spéciale tant par la qualité du jus qu'elles donnent au pressage que par la quantité de produits susceptibles d'être travaillés. On peut dire que la pomme est à la base de la production du jus de fruit belge.

Il est bon de noter que les fruits de 3^e et même de 4^e choix qui ne trouvent pas souvent acquéreur et se vendent, de ce fait, à un prix excessivement bas, peuvent donner du jus de qualité égale à celui des fruits de 1^{er} choix lorsqu'ils sont sains et arrivés au degré de maturité convenable. En utilisant ces déchets de la production fruitière, l'industrie des jus de fruits apportera aux propriétaires et aux exploitants de vergers un appoint financier important. L'écoulement certain de tous ces produits à un prix qui l'on aurait pu quali-

fier d'inespéré il y a quelques années aura certainement la meilleure influence sur le développement de la culture fruitière qui est en voie de complet redressement (regreffeage de bonnes variétés ; création de nouveaux vergers basée sur les nouvelles acquisitions de la science ; traitements contre les insectes et les cryptogames, etc.).

Au point de vue de la technique des jus de fruits, les pommes offrent des qualités incontestables. Elles sont d'un transport facile ; elles peuvent être mises en tas pendant quelques jours ou même quelques semaines avant le pressage suivant les conditions plus ou moins bonnes de ce stockage (ce n'est pas le cas pour les groseilles, framboises, cerises, etc.).

Le producteur de jus de pommes se trouve en présence des deux alternatives suivantes :

1) Produire du jus de pommes provenant d'une même variété ou d'un petit nombre de variétés afin que le consommateur puisse toujours y trouver le « bouquet » qu'il recherche ; on pourrait même, à l'instar des vins, livrer des jus de fruits de crû provenant de variétés d'une même région fruitière particulièrement renommée (Limbourg méridional, Pays de Herve, etc.). Outre le nom du producteur (ou de la firme) on pourrait donner sur l'étiquette les renseignements suivants :

Jus de Pommes Garanti Pur
Récolte 1938
(Pays de Herve)
« POSSON DE FRANCE ET COURT-PENDU »
Densité minimum garantie : 1,060
 $\frac{\text{Sucres}}{\text{acide malique}} = 14$

N. B. au lieu de la densité on peut aussi donner le « Réfractomètre » (minimum) = 14,2 ou encore : Degré Oechsle (minimum) = 60

2) C'est sous forme de mélange d'un assez grand nombre de variétés que le jus de pommes sera lancé dans le commerce (en presque totalité). Dans ces mélanges, les propriétés variétales disparaissent pour faire place à un jus plus uniforme au point de vue composition ; ce sera la boisson « populaire ». Par le mélange de variétés nombreuses, on obtient généralement plus d'harmonie dans le bouquet, les défauts se corrigeant mutuellement. Il est toujours à conseiller au fabricant de faire des essais sur quelques dizaines de litres de jus afin de connaître l'influence des variétés nouvelles ou non encore travaillées. Nous donnons plus loin la marche à suivre. (Les Mélanges, page 336).

Certaines déterminations chimiques, faciles à effectuer d'ailleurs, peuvent donner de précieuses indications sur la valeur du jus (densité ; sucres ; acide malique et le rapport sucres/acide malique). Il semble nécessaire de veiller à maintenir ces grandeurs aussi constantes que possible aux cours des différentes fabrications du « jus populaire » pour livrer un produit bien homogène

à la clientèle. Nous donnons les renseignements relatifs à ces déterminations dans la « Partie analytique ».

Notons aussi que la dégustation des jus demande de la part du professionnel de grandes aptitudes du palais et une certaine pratique.

Les conditions végétatives et climatiques jouent un rôle de tout premier plan sur la qualité des jus. Le degré de maturité des fruits au pressage a aussi une très grande importance. A titre d'exemple, voici un cas, extrême il est vrai, permettant de saisir l'importance de la maturité du fruit sur la valeur du jus de pressage : la variété Marie-Joseph d'Othée (variété tardive) pressée en octobre-novembre donne un jus médiocre ; conservée dans de bonnes conditions, la maturité s'accomplit normalement et elle peut donner comme nous l'avons constaté, un jus de bonne qualité en décembre-janvier.

RENSEIGNEMENTS ANALYTIQUES ET TECHNIQUES.

Nous donnons tout d'abord un résumé des méthodes employées au cours de nos essais de laboratoire.

Densité : par la balance de Westphael.

Degré Oechsle : se déduit de la densité obtenue ci-dessus ; un degré Oechsle correspond à une unité à la troisième décimale de la densité. Exemple : Densité = 1,052 est égale à 52° Oechsle.

Degré réfractométrique : Obtenue avec le petit réfractomètre de poche de la Maison Zeiss. Cet appareil, peu encombrant, donne instantanément de précieuses indications sur la matière sèche du jus avec seulement une goutte de liquide. Les renseignements fournis par le densimètre et le réfractomètre concordent bien. En pressant un morceau de fruit, le réfractomètre permet de suivre la maturité des fruits en tas ou même sur l'arbre ; il rend aussi de grands services à l'usine au cours de la fabrication des mélanges, etc.

pH (donne la force des acides contenus dans le jus) obtenu par potentiométrie.

Acidité : par titration à la touche d'une prise d'essai connue (par ex. 25 cc. de jus) par la soude 1/10 normale (NaOH 0,1N) Indicateur : par ex. papier sensible de tournesol.

Nous avons effectué nos titrations par électrométrie (calomel saturé-quinhydrone). Nos premiers essais nous ont permis de situer (pratiquement) la zone de virage des acides de la plupart des jus de fruits examinés aux environs du pH = 7,8. Dans la pratique, il suffit généralement d'ajouter suivant les règles de l'art la liqueur alcaline jusqu'à ce pH ou, pour les anciens potentiomètres jusqu'à la force électromotrice correspondante, à la température de l'expérience, pour obtenir la quantité de soude nécessaire à la neutralisation. Nous avons aussi adopté un dispositif spécial permettant d'obtenir la partie acide de la courbe et au-delà jusqu'au pH 8,0 à 8,5 en n'utilisant que des quantités relativement faibles de quinhydrone (G. Demortier, Dis-

positif spécial pour les titrations électrométriques par la méthode à la quinhydrone, tome V, (1936) page 325, du *Bulletin de l'Institut Agronomique*, de Gembloux.)

Sucres.

1) Diluer pour obtenir environ 1 % de sucres dans la solution.

Exemples : jus de raisin (16 %) : 5 cc., porter à 100 cc.

jus de pommes (10 %) : 10 cc., porter à 100 cc.

jus de framboises (3,5 %) : 30 cc., porter à 100 cc.

Dans le ballon de 100, ajouter autant de fois 0,3 gr. de noir animal (Merck) que l'on a prélevé de fois 10 cc. de jus. Boucher le ballon. Agiter énergiquement. Après plusieurs agitations laisser au repos 20 heures.

N. B. Le noir animal élimine certaines matières (tanin, etc.) qui réagiraient comme les sucres sur la liqueur de Fehling et fausseraient les résultats. Quand il y a très peu de tanin, le charbon animal est inutile.

2) Pour les fruits à pépins, à noyaux et les baies, il faut préparer une seconde solution dans le but de déterminer le saccharose par inversion.

Dans un ballon jaugé de 100 cc. et pour chaque prise de 10 cc. de jus on ajoute 0,4 gr. d'acide oxalique cristallisé chimiquement pur.

Suspendre le ballon dans le bain-marie bouillant pendant 30 minutes (exactement).

Refroidir immédiatement dans un courant d'eau. Porter au volume (100 cc.).

Ajouter la même quantité de noir animal. Agiter énergiquement. Laisser reposer environ 20 heures.

Ces deux prises d'essais (1) et (2) sont filtrées sur filtre plissé jusqu'au brillant et traitées par la suite exactement de la même manière.

Préparation de la liqueur de Fehling.

Solution I : 69,3 gr. de sulfate de cuivre (Merck) dans un ballon jaugé de 1 litre.

Solution II : 346 gr. de sel de Seignette (Merck)

103 gr. de soude caustique (NaOH) (en pastilles).

Porter à 1 litre.

Ces deux solutions restent bien séparées. Ne faire le mélange qu'au moment de l'emploi et par parties égales.

Pour l'essai proprement dit, disposer de 10 tubes à essais numérotés de 1 à 10. Verser dans chaque tube 10 cc. de liqueur de Fehling (ce qui correspond à 5 cc. de I + 5 cc. de II)

Dans les tubes verser ensuite respectivement 1, 2, 3, 4... 10 cc. de la solution préparée en (1) ou en (2). Agiter les différents tubes en commençant par le bas de la série.

Les tubes sont placés sur un support spécial puis plongés pendant 20 minutes (exactement) dans le bain-marie bouillant. Après ce temps écoulé, on retire le support et examine les différents tubes. On note le tube où la teinte bleue a disparu pour faire place à une liqueur jaune exempte de cuivre. On acquiert rapidement l'habitude après quelques exercices. Si l'on doute on peut opérer comme suit :

filtrer jusqu'à filtrat brillant ;

acidifier légèrement par l'acide acétique (tournesol) ;

ajouter quelques gouttes d'une solution à 10 % de ferrocyanure de potassium (jaune) dans une capsule en porcelaine blanche ; ajouter 2 ou 3 gouttes d'acide acétique et agiter avec une petite baguette en verre.

Si une coloration brune apparaît c'est qu'il y a encore du cuivre non réduit.

Si teinte jaune, tout le cuivre a été réduit par les sucres.

Entre 2 tubes voisins (bleu et jaune) on peut continuer les déterminations avec les intermédiaires (par ex. 3,2 ; 3,4 ; 3,6 et 3,8 cc.). On opère toujours ci-dessus avec 10 cc. de liqueur de Fehling.

Calcul. 10 cc de liqueur de Fehling oxydent exactement 0,5 gr. de sucres réducteurs.

Exemple : Si la réduction est exacte avec 3,4 cc, on aura :

$$\frac{0,05 \times 100}{3,4} = 1,47 \text{ gr. dans 100 cc de dilution.}$$

Si l'on a prélevé 10 cc de jus et porté à 100, on aura 10 fois plus c'est-à-dire 14,7 gr. pour cent (100 cc de jus)

ou 147 gr de sucres réducteurs par litre.

Le saccharose est obtenu par différence entre les résultats de (2) et de (1). Pour passer de l'interverti au saccharose, multiplier par 0,95.

Nous avons ajouté un 3^e essai sans addition de noir animal et sur lequel nous avons fait l'inversion. Par différence avec (2) nous obtenons les *matières réductrices autres que les sucres* (M. R. a. S) (tanin etc.). Nous donnons ces résultats à titre purement indicatif.

N. B. Les résultats analytiques : acidité (malique, tartrique, citrique), sucres etc. sont donnés en *grammes par litre de jus*.

RENSEIGNEMENTS ANALYTIQUES ET TECHNIQUES RELATIFS AUX VARIÉTÉS ÉTUDIÉES.

BELLE FLEUR (PETIT).

I 1937. 21 octobre. Origine : Brabant (Sud)

II 1937. 3 novembre. id. id.

III 1938. 4 janvier id. id.

	I	II	III
Densité	1,052	1,053	1,053
°Oechsl	52	53	53
°Réfractométrique	13,0	13,6	13,2
pH	3,51	3,52	3,55
EN GRAMMES PAR LITRE			
Acidité (en acide malique)	9,27	8,50	7,05
(en acide tartrique)	10,38	9,51	7,89
Sucres réducteurs	69,4	78,1	83,3
Saccharose	33,5	26,4	27,2
M. R. a. S (tanin etc.)	6,4	5,2	4,4
Rendement au pressage	65 %	63 %	62 %

Collage et filtration : par le tanin-gélatine à raison de

5 à 10 gr. de tanin par Hl de jus et

15 à 25 gr de gélatine par Hl.

Filtragol à raison de 100 gr. par Hl

Les filtrations sont meilleures et plus rapides avec le filtragol surtout pour II et III.

Caractère du jus. Jus assez acide ; bon goût. Convient spécialement pour la fabrication de jus acides, rafraîchissants.

Le 4 janvier malgré un état de maturité assez avancé, le petit goût « sûret » persiste.

BELLE FLEUR (GROS).

I 1936. Gembloux. Pommes non mûres.

II 1937. Brabant (Sud) 19 octobre.

III 1937 id 27 octobre.

	I	II	III
Densité	1,052	1,054	1,053
Degré Oechsl	52	54	53
Degré réfractométrique	12,7	13,6	13,3
pH	3,22	3,44	3,52
EN GRAMMES PAR LITRE			
Acidité (malique)	10,81	6,22	5,90
(tartrique)	12,11	6,96	6,60
Sucres réducteurs	46,28	83,3	86,2
Saccharose	12,3	29,5	29,7
M. R. a. S (tanin etc.)	3,5	7,6	1,5
Rendement au pressage	71 %	64 %	62 %

Collage et filtration :

5 gr de tanin + 25 gr. de gélatine à l'HI

Filtragol 100 gr. par HI

Le collage au tanin /gélatine devient plus difficile fin octobre.

Caractère du jus. Jus acide, rafraîchissant, bon goût.

Même emploi que Belle Fleur (Petit).

Le jus est plus pâle par le collage au tanin /gélatine que par le filtragol (ce qui est général, d'ailleurs).

BON POMMIER DEFOURNY.

I 1937 26 octobre Liège-Limbourg

II 1937 16 novembre Brabant (Sud)

III 1938 4 janvier Liège-Limbourg

IV 1938 5 janvier Brabant (Sud)

	I	II	III	IV
Densité	1,050	1,047	1,050	1,050
°Oechsl	50	47	50	50
°Réfractométrique	12,75	12,1	13,2	12,8
pH	3,38	3,38	3,56	3,41
EN GRAMMES PAR LITRE				
Acidité (malique)	6,70	5,79	5,33	5,49
(tartrique)	7,50	6,48	5,97	6,15
Sucres réducteurs	92,6	73,5	92,6	87,7
Saccharose	14,1	7,5	13,6	13,7
M. R. a. S (tanin etc.)	11,0	11,2	9,4	6,6
Rendement	67 %	65 %	61 %	66 %

Collage et filtration. A la sortie de la presse, ce jus est très clair. La floculation pour I et II s'effectue déjà à la dose de 5 grs de tanin + 10 grs de gélatine par HI. Pour III et IV la clarification est bonne avec

10 grs de tanin + 25 grs de gélatine par HI.

Le filtragol à la dose de 1 gr. par litre a donné du jus bien brillant dans tous les cas.

Caractère du jus. Bonne odeur ; belle couleur jaune paille, surtout avec les enzymes. Très bon goût de pomme ; acidité assez prononcée ; au début des essais, semblerait meilleur avec un peu plus de corps.

Le II comparé au jus de Posson de Hollande préparé à la même époque, paraît plus acide et plus « léger » que ce dernier. Certains aimant les jus doux et corsés préfèrent le jus de Posson ; ceux qui désirent une certaine acidité trouvent le jus de Bon Pommier Defourny plus agréable,

CALVILLE DES PRÉS.

1936. Moyenne de plusieurs essais. Environs de Gembloux.

Densité	1,052
Degré Oechslel	52
Degré réfractométrique	12,6
pH	3,17
Acidité (malique)	7,69 gr. par litre
(tartrique)	8,6 id.
Sucres réducteurs	59,2 id.
Saccharose	15,1 id.
M. R. a. S (Tanin etc.)	1,0 id.
Rendement :	70 %

Collage et filtration :

Le collage s'effectue généralement à raison de 5 grs de tanin + 15 grs de gélatine par Hl.

Caractère du jus.

Bon goût de pomme. Un peu trop léger, trop acide. Doit entrer dans les mélanges ou lui donner plus de corps. Apporte une certaine acidité.

COURT-PENDU.

1937. 25 octobre. Brabant (Sud)

Densité	1,070
Degré Oechslel	70
Degré réfractométrique	16,3
pH	3,37
Acidité (malique)	10,08 gr. par litre
(tartrique)	11,28 id.
Sucres réducteurs	106,4 id.
Saccharose	38,5 id.
M. R. a. S. (tanin etc.)	4,7 id.
Rendement	63 %

Collage et filtration.

Tanin 5 grs + gélatine 15 grs par Hl.

Filtragol : 1 gr. par litre.

Le dépôt à la centrifugation est blanc grenu assez semblable à celui observé dans les mêmes conditions avec certains jus de poires. Plus haut les boues sont brunes comme à l'ordinaire.

Caractère du jus. Très bon goût ; beaucoup de corps, assez doux quoiqu'une certaine acidité perce. Jus d'une belle couleur jaune. Les pommes utilisées sont des déchets (2-4^o choix). Ces bonnes pommes de garde se vendent très cher.

Il ne faut pas compter en presser de fortes quantités. Cet excellent jus, à raison de quelques pour cent seulement, modifie considérablement le bouquet du mélange, car il est très parfumé. Sa forte densité est un appoint de grande valeur pour corriger les jus trop légers. Son rapport sucres/acide malique est très bon.

Jus de toute première qualité ; à faire entrer le plus possible dans les mélanges. Peut se travailler assez tard dans de bonnes conditions de stockage.

GUEULE DE MOUTON (KEULEMAN).

I 1936 20 octobre Liège.

III 1937 14 décembre. Brabant (Sud)

II 1937 6 octobre Brabant (Sud)

IV 1938 5 janvier. Brabant (Sud)

	I	II	III	IV
Densité	1,060	1,050	1,059	1,060
Degré Oechscl	60	50	59	60
Degré réfractométrique	14,2	12,5	14,8	15,0
pH	3,43	3,41	3,48	3,50
EN GRAMMES PAR LITRE				
Acidité (malique)	7,80	10,93	7,42	7,10
(tartrique)	8,73	12,24	8,31	7,95
Sucres réducteurs	77,7	89,3	111,1	116,3
Saccharose	3,70	9,8	7,8	9,1
M. R. a. S (tanin etc.)	1,11	6,8	7,9	5,7
Rendement au pressage	63 %	67 %	60 %	55 %

Collage et filtration.

5 grs de tanin + 20 grs de gélatine.

Filtragol 1 gr. par litre.

Cette variété doit être travaillée au plus tard dans le début de novembre car le collage se fait alors difficilement. En décembre, le tanin-gélatine ne floccule plus ; il faut des doses importantes de filtragol (1,5 à 2 grs par litre) et par surcroît le rendement au pressage diminue fortement (55 %). Le jus est visqueux, épais, difficile à filtrer.

Caractère du jus. Un des jus les plus colorés. Travaillé en octobre le jus est bon, assez acide, mais semble manquer de sucre.

Jus moyen, le faire entrer dans les mélanges pour colorer et donner un peu de densité.

Quand le jus devient plus visqueux le mélanger à des variétés à jus plus fluide (Marie-Joseph d'Othée, Jacques Lebel ?)

JACQUES LEBEL.

I 1936. 23 septembre. Gembloux.
 II 1936. 26 octobre. Gembloux.
 III 1937. 19 août. Gembloux.
 IV 1937. 25 août. Gembloux.

V 1937. 21 septembre. Gembloux.
 VI 1937. 20 octobre. Brabant (Sud)
 VII 1937. 19 octobre. Gembloux
 VIII 1937. 29 octobre. Gembloux.

EN GRAMMES PAR LITRE								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Densité	1,052	1,052	1,039	1,043	1,040	1,048	1,045	1,045
Degré Oechsle	52	52	39	43	40	48	45	45
Degré réfractométrique	12,2	12,4	9,3	10,0	10,3	12,25	11,75	11,8
pH	3,23	3,21	3,03	3,06	3,42	3,28	3,48	3,52
Acidité (malique)	9,11	6,9	10,26	11,95	7,10	6,49	5,07	5,01
(tartrique)	10,20	7,8	11,49	13,38	7,95	7,26	5,67	5,61
Sucres réducteurs	74,7	66,85	76,9	80,6	73,5	89,3	90,9	89,7
Saccharose	12,05	13,2	—	5,1	18,7	13,7	7,7	7,9
M. R. a. S (tanin etc.)	1,9	0,9	7,8	2,9	1,1	5,0	0,5	0,5
Rendement au pressage	75 %	63 %	78 %	80 %	71 %	67 %	68 %	67 %

Collage et filtration :

(Essais I, II, III, IV).

tanin = 10 gr. + gélatine 16 à 20 gr. par Hl.

Filtragol : 1 gr. par litre.

Filtration très bonne.

(Essais : V, VI, VII, VII).

En octobre : tanin = 10 gr. + gélatine = 25 gr. par Hl.

filtragol : 1,25 gr. par litre.

Fin octobre = les jus se travaillent plus difficilement.

Caractère du jus.

Les fruits vendus en août comme pommes à compote donnent un jus ayant un goût « de vert » assez prononcé.

Les essais en vue de faire disparaître ce goût indésirable n'ont pas donné de résultats intéressant malgré les jus doux ou le sucre ajouté. En septembre, le jus est assez acide mais paraît trop léger. Ces jus manquent de corps et de bouquet ; les faire entrer dans les mélanges pour corriger les jus trop doux.

HONEY.

1937. 8 septembre. Gembloux.

Densité	1,050
Degré Oechsle	50
Degré réfractométrique	12,0
pH	4,16
Acidité (malique)	206 gr. par litre
(tartrique)	2,31 id.
Sucres réducteurs	104,2 id.
Saccharose	7,5 id.
M.R. a. S. (tanin etc.)	6,9 id.
Rendement au pressage	68 %

Collage et filtration : facile : avec 5 grs de tanin + 10 grs de gélatine par Hl de jus.

0,75 à 1 gr. de filtragol suffit. La filtration est très bonne.

Caractère du jus. Jus excessivement doux et sucré. De ce fait, jus tout à fait spécial. Son rapport Sucres/Acides est excessivement élevé. Ne convient pas seul ; le faire entrer dans les mélanges de pommes très acides.

MARIE-JOSEPH D'OTHÉE.

I 1936. 21 octobre. Namur

II 1938. 4 janvier. Brabant (Sud)

	I	II
Densité	1,041	1,055
°Oechscl	41	55
°réfractométrique	10,3	14,1
pH	3,00	3,26
EN GRAMMES PAR LITRE		
Acidité (malique)	9,73	9,70
(tartrique)	10,89	10,86
Sucres réducteurs	42,85	89,3
Saccharose	7,4	29,2
M. R. a S. (tanin, etc.)	1,3	5,0
Rendement au pressage	75 %	64 %

Collage et filtration : jus très clair ; laisse déposer rapidement des flocons verdâtres. Peut être filtré directement sans collage préalable jusqu'en décembre (maturité !). Les fruits bien conservés donnent en janvier du très bon jus qui peut être collé très facilement avec 5 grs de tanin et 10 grs de gélatine par Hl. D'autre part, 0,5 à 0,75 gr. de filtragol par litre donne une bonne clarification.

Caractère du jus. Jus très clair, peu coloré (jaune pâle). Il faut attendre la fin de l'année pour obtenir un jus de meilleure qualité (question de maturité). Jus acide, assez léger. A faire entrer dans les mélanges. L'utiliser pour augmenter l'extraction de jus trop visqueux.

POSSON ROUGE ou POSSON DE HOLLANDE ou SABOT D'EYSDEN.

I 1936. 20 octobre. Pays de Herve

II 1937. 27 octobre. id.

III 1937. 16 novembre id.

IV 1938. 4 janvier id.

	I	II	III	IV
Densité	1,052	1,048	1,054	1,055
°Oechsels	52	48	54	55
°réfractométrique	12,6	12,25	13,6	14,0
pH	3,49	3,33	3,38	3,53
EN GRAMMES PAR LITRE				
Acidité (malique)	6,33	7,18	6,78	6,73
(tartrique)	7,09	8,04	7,59	7,53
Sucres réducteurs	92,55	83,3	89,3	98,0
Saccharose	7,4	20,7	26,7	11,5
M. R. a. S (tanin etc.)	0,8	6,0	1,6	6,2 „
Rendement au pressage	70 %	68 %	64 %	59 %

Collage et filtration : tanin : 5 grs + gélatine : 20 grs par Hl.

Filtragol : 1 gr. par litre.

Le 4 janvier, le collage n'est plus possible par le tanin-gélatine. Le filtragol à la dose de 1 gr. à 1,25 gr. donne un jus passant bien à la filtration.

Caractère du jus : Très bon jus, d'une belle couleur jaune paille ; légèrement acide.

En octobre, le jus était assez sûr et manquait un peu de corps (question de maturité vraisemblablement).

Jus à faire entrer largement dans les mélanges.

Peut servir à fabriquer des jus d'origine quand les fruits sont bien mûrs.

POSSON VERT ou POSSON DE FRANCE.

I	1936	Pays de Herve.
II	1937 4 novembre	id.
III	1937 24 novembre	Brabant (Sud)
IV	1937 24 novembre	id.
V	1937 28 décembre	Pays de Herve

	I	II	III	IV	V
Densité	1,058	1,052	1,048	1,049	1,051
°Oechsl	58	52	48	49	51
°Réfractométrique	14,3	13,1	11,75	12,5	13,4
pH	3,52	3,39	3,48	3,43	3,51
EN GRAMMES PAR LITRE					
Acidité (malique	5,13	6,08	4,42	4,27	5,39
(tartrique)	5,74	6,81	4,95	4,78	6,03
Sucres réducteurs	79,99	90,9	90,9	98,0	92,6
Saccharose	4,94	17,6	12,0	12,9	18,0
M.R.a.S. (tanin etc.)	1,3	1,7	5,2	2,0	7,4
Rendement au pres- sage	63 %	64 %	63 %	62 %	64 %

Collage et filtration :

Les jus du Pays de Herve clarifient bien avec 5 gr. de tanin et 20 gr. de gélatine par Hl.

Ceux du Brabant (Sud) demandent plus de tanin et de gélatine (10 et 30 grs) et la filtration est moins bonne.

Dans les 2 cas, 1 gr. à 1,25 par litre de filtragol donne une bonne élimination des matières colloïdales gênantes.

Caractère du jus.

Jus ayant un bon goût de pomme. Belle couleur jaune.

Les jus du Pays de Herve sont de qualité supérieure à ceux du Brabant (Sud).

Variété très recommandable ; faire entrer ces jus pour une large part dans les mélanges.

Sont déjà très bons sans mélange ; on pourrait essayer d'en faire du jus de fruit d'origine (surtout au Pays de Herve et dans les régions fruitières renommées).

Jus beaucoup plus doux que celui de Posson rouge. Le mélange de ces deux jus de Possons serait de qualité supérieure.

RAMBOUR MORTIER.

- I 1937 22 septembre Liège-Limbourg
 II 1937 1 octobre id.
 III 1937 6 octobre id.

	I	II	III
Densité	1,059	1,053	1,059
Oechscl	59	53	59
réfractométrique	14,5	13,2	13,7
pH	3,23	3,43	3,46
EN GRAMMES PAR LITRE			
Acidité (malique)	13,56	8,31	8,68
(tartrique)	15,18	9,30	9,72
Sucres réducteurs	86,2	90,9	104,2
Saccharose	26,7	30,5	17,9
M. R. a. S (tanin etc.)	—	11,9	12,1 .. "
Rendement au pressage	65 %	64 %	66 %

Collage et filtration : Tanin : 10 gr + gélatine 25 gr par Hl.

Filtragol : 1 gr. par litre.

Vers la mi-octobre, la filtration devient un peu plus difficile.

Caractère du jus :

Fin septembre, jus un peu sûr. Laisser mûrir encore ?

Jus de belle couleur jaune. Bonne odeur de pomme. Bon goût, un peu acide, rafraîchissant.

Variété recommandable.

REINETTE D'ÉTÉ.

1937. 5 octobre. Gembloux.

Densité	1,042
Degré Oechscl	42
Degré réfractométrique	10,3
pH	3,32
Acidité (malique)	7,66 gr. par litre
(tartrique)	8,58 id.
Sucres réducteurs	72,5
Saccharose	13,8
M. R. a. S (tanin etc.)	5,6
Rendement au pressage	72 %

Collage et filtration :

Tanin 5 gr + gélatine 10 gr par Hl

Filtragol : 1 gr par litre.

Filtration très bonne et très rapide.

Caractère du jus : Bonne variété ; à classer parmi les jus assez acides.

REINETTE ÉTOILÉE.

I 1936. 30 octobre. Liège-Limbourg
 II 1936. 21 décembre. id.

III 1937. 18 octobre. Brabant (Sud)
 IV 1937. 25 octobre. id.

	I	II	III	IV
Densité	1,054	1,050	1,052	1,0545
Oechscl	54	50	52	54,5
réfractométrique	13,3	12,3	13,0	13,2
pH	3,19	3,28	3,52	3,56
EN GRAMMES PAR LITRE				
Acidité (malique)	7,91	7,72	8,98	6,83
(tartrique)	8,85	8,64	10,05	7,65
Sucres réducteurs	59,0	60,5	90,9	94,3
M. R. a. S. (tanin etc.)	0,6	0,6	1,7	1,8
Rendement au pressage	61 %	50 %	60 %	59 %

Collage et filtration :

Le collage au tanin + gélatine ne donne pas de bons résultats. Avec 1,25 gr. par litre de filtragol, les filtrations sont bonnes.

Caractère du jus :

Jus fortement coloré (rougeâtre sous une certaine épaisseur). Assez visqueux ; d'extraction assez difficile.

Goût : ce n'est pas du jus de 1^{re} qualité.

A faire entrer en petites proportions dans les mélanges ; effectuer une série d'essais préalables car 10% pommes de reinette étoilée un peu mûres peuvent déjà gêner le collage et la filtration.

Donc variété peu recommandable. (En 1936-1937 et pour les régions Liège-Limbourg et Brabant (Sud).

REINETTE DE LANDSBERG.

1937. 18 octobre. Brabant (Sud)

Densité	1,046
Degré Oechscl	46
Degré réfractométrique	11,75
pH	3,75
Acidité (malique)	7,91 gr. par litre
(tartrique)	8,85 id.
Sucres réducteurs	87,7
Saccharose	5,1
M. R. a. S (tanin etc.)	4,9
Rendement au pressage	67 %

Collage et filtration : tanin : 5 gr. + gélatine 20 gr. par Hl.

Filtragol : 0,75 à 1 gr. par litre.

La filtration est bonne dans les deux cas.

Caractère du jus :

Jus assez foncé. Très fluide pour un jus de reinette.

A la mi-octobre, le goût est passable (ce n'est pas le bouquet des bons jus de pomme). Il est possible que le jus soit de meilleure qualité un peu plus tard (novembre-décembre). (Question de maturité probablement.)

TRANSPARENTE BLANCHE.

I 1937. 19 juillet. Gembloux.

II 1937. 28 juillet. Gembloux.

	I	II
Densité	1,041	1,045
Degré Oechsle	41	45
Degré réfractométrique	10,3	11,7
pH	3,49	3,13
EN GRAMMES PAR LITRE		
Acidité (malique)	10,05	10,86
(tartrique)	11,25	12,15
Sucres réducteurs	86,2	94,3
Saccharose	—	—
M. R. a. S. (tanin etc.)	4,7	1,8
Rendement au pressage	75 %	75 %

Collage et filtration :

Tanin 5 gr. + gélatine 15 gr.

Filtragol : 0,75 à 1 gr. par litre.

La filtration est bonne et rapide.

Caractère du jus :

Le jus du 19 juillet provient de pommes tombées et non mûres ; ce jus est acide et donne cette impression « de vert » si caractéristique. Un léger sucrage 3-5 % l'améliore quelque peu, mais il est moins bon que celui du 28 juillet.

Le 28 juillet, les pommes sont cueillies et bien mûres. Le jus offre un bon goût de pomme ; un peu acide, rafraîchissant. Il semblerait gagner en qualité en lui donnant un peu plus de corps.

Bonne variété très précoce ; à faire entrer dans les mélanges où elle apporte une certaine acidité et du bouquet.

TRANSPARENTE DE CRONCELS.

I 1936. 15 septembre. Gembloux.

II 1937. 25 août. Gembloux.

	I	II
Densité	1,049	1,043
Degré Oechsl	49	43
Degré réfractométrique	12,0	10,1
pH	3,15	3,18
Acidité (malique)	10,49	11,68 gr. /litre
(tartrique)	11,74	13,07 id.
Sucres réducteurs	80,87	84,7 id.
Saccharose	9,67	3,2 id.
M. R. a. S (tanin, etc.)	0,4	6,2 id.
Rendement au pressage	76 %	77 %

Collage et filtration :

Tanin : 5 gr. + gélatine : 20 gr. par Hl.

Filtragol : 1 gr. par litre.

Filtrations bonnes et rapides.

Caractère du jus.

Jus acide, rafraîchissant, léger.

Lui donner un peu plus de corps (densité).

Le mélanger à des variétés plus douces.

« POMME A CIDRE ».

1937 : 9 novembre. Brabant (Sud)

Densité	1,057	
Degré Oechsl	57	
Degré réfractométrique	14,25	
pH	3,90	
Acidité. (malique)	2,76 gr. par litre	
(tartrique)	3,09	id.
Sucres réducteurs	102,0	id.
Saccharose	31,0	id.
M. R. a. S (tanin, etc.)	4,4	id.
Rendement au pressage	70 %	

Collage et filtration :

Tanin : 10 gr. + gélatine 25 gr.

Filtragol : 1 gr.

Filtration : bonne et assez rapide.

Caractère du jus :

Jus assez fortement coloré ; bonne odeur de pomme ; assez visqueux (jus brut) ; très doux ; du corps.

A mélanger, en certaines proportions, aux jus trop acides.

Il faut faire un essai préalable car un petit goût astringent, dur, assez spécial à certaines variétés de pommes à cidre, apparaît assez rapidement quand la proportion de ce jus augmente.

RÉSUMÉ DES RENSEIGNEMENTS RELATIFS A LA DENSITÉ.

Variété	Origine	Date	Densité	Oechsel	Réfract.
Belle-fleur (Petit)	Brab. Sud	21.10.37	1.052	52	13.6
		9.11.37	1.053	53	13.6
		4. 1.38	1.053	53	13.2
Belle-fleur (Gros)	Gembloux Brabant (S) id.	1936	1.052	52	12.7
		19.10.37	1.054	54	13.6
		27.10.37	1.053	53	13.3
B. Pom. Defourney	Liège-Limb.	26.10.37	1.050	50	12.75
		16.11.37	1.047	47	12.1
		4. 1.38	1.050	50	13.2
		6. 1.38	1.050	50	12.8
Calville des Prés	Gembloux	1936	1.052	52	12.6
Court-Pendu	Brabant (Sud)	25.10.37	1.070	60	16.3
Gueule-Mouton (Keuleman)	Liège-Limb. Brabant (Sud)	20.10.36	1.060	60	14.2
		6.10.37	1.050	50	12.45
		14.12.37	1.050	59	14.8
		6. 1.38	1.060	60	15.0
Honey	Gembloux	8. 9.37	1.050	50	12.00
Jacques Lebel	Gembloux id. id. id. id.	23. 9.36	1.052	52	12.2
		26.10.36	1.052	52	12.4
		19. 8.37	1.0385	38.5	9.3
		25. 8.37	1.043	43	10.0
	Brabant (Sud) Gembloux id.	21. 9.37	1.040	40	10.3
		20.10.37	1.048	48	12.25
		19.10.37	1.0455	45.5	11.75
		29.10.37	1.045	45	11.8
Marie-Jh d'Othée	Gembloux Brabant (S)	21.10.37	1.041	41	10.3
		4. 1.38	1.055	55	14.1
Posson rouge	Herve	1936	1.052	52	12.6
		27.10.37	1.048	48	12.25
		16.11.37	1.054	54	13.6
		4. 1.38	1.055	55	14.0

Variété	Origine	Date	Densité	Oechsels	Réfract.
Posson vert	Herve	1936	1.058	58	14.3
	id.	4.11.37	1.052	52	13.1
	Brabant (Sud)	4.11.37	1.048	48	11.75
	id.	24.11.37	1.049	49	12.5
	Herve	28.12.37	1.051	51	13.4
Rambour Mortier	Liège-Limb.	22.9.37	1.059	59	14.55
		1.10.37	1.053	53	13.2
		6.10.37	1.059	59	14.7
Reinette d'été	Gembloux	5.10.37	1.042	42	10.3
Reinette étoilée	Liège-Limb.	30.10.36	1.054	54	13.3
	id.	21.12.36	1.050	50	12.3
	Brabant (S)	18.10.37	1.052	52	13.0
	id.	25.10.37	1.054	54	13.2
Reinette de Landsberg	Brabant (S)	18.10.37	1.046	46	11.75
Transparente Bl.	Gembloux	19. 7.37	1.041	41	10.3
		28. 7.37	1.045	45	11.7
Transp. de Croncels	Gembloux	15. 9.36	1.049	49	12.0
		25. 8.37	1.043	43	10.1
« Pom. à Cidre »	Brabant (S)	9.11.37	1.057	57	14.25

Conclusions.

La densité (un des éléments les plus importants des jus) est soumise à des fluctuations assez sensibles non seulement suivant les variétés, mais pour une même variété avec les prises d'échantillons de fruits. Quand on opère sur des quantités relativement faibles (c'est le cas pour nos essais) ces différences se manifestent parfois. Mais dans l'industrie où la fabrication atteint des milliers de kgs par jour, la densité du jus d'une même variété reste plus constante pendant une période déterminée.

L'époque d'extraction du jus et le mode de conservation des fruits (stockage) ont une influence sensible et constante sur la densité du jus : la densité augmente au cours de la maturité.

Il est assez curieux aussi de noter les différences dans les densités des jus d'une même variété récoltée dans le même verger, mais au cours d'années différentes. En général, pour les années 1936 et 1937, la densité des jus de 1936 se montre légèrement supérieure à celle de 1937.

Les jus reflètent les qualités et les défauts des fruits dont ils sont issus. Dans les régions qualifiées comme régions fruitières, les produits du verger sont plus savoureux que ceux des régions où les conditions de végétation sont moins favorables. Par exemple, les jus de Posson de France provenant du Pays de Herve avaient, en 1937, plus de bouquet que ceux de cette même variété cultivée à Gembloux.

Si les conditions écologiques et les soins apportés à la culture fruitière jouent un rôle important, nous devons aussi réserver une place toute spéciale aux facteurs climatiques. Depuis quelques années, le climat s'est montré plutôt inclement dans nos régions ainsi qu'en atteste le tableau des heures d'insolation de ces dernières années (d'après l'Institut Royal Météorologique d'Uccle). En général, le nombre d'heures d'insolation est inférieur à la moyenne. L'activité solaire, la température (maximum, minimum et moyenne) ; la quantité d'eau tombée et sa répartition au cours de l'année, les gelées tardives du printemps, les gelées précoces de l'automne sont autant de facteurs, dont les actions bonnes ou mauvaises, marqueront leur influence tant sur la quantité que sur la qualité du produit récolté. On sait depuis longtemps que les meilleurs vins ont été produits au cours des années à conditions climatiques favorables et particulièrement riches en heures de soleil. Ce qui est vrai pour le raisin, l'est aussi pour les autres fruits ; les jus de fruits sont donc influencés de la même manière. D'autre part, les jus de framboises et de griottes du Nord, par exemple, doivent être sucrés pour être vendables ; à la suite de toutes ces considérations, nous avons cru intéressant de faire quelques essais de sucrage de jus de pomme en vue de corriger le rapport sucres/acides et le manque de densité que les rendent peu agréables.

Nous donnons plus loin (page 334) quelques exemples d'essais de sucrage que nous avons effectués au laboratoire.

HEURES D'INSOLATION.

d'après l'Institut Royal Météorologique de Belgique (Uccle).

Mois	Moyennes	1930	1931	1932	1933
Janvier	53	63	27	35	71
Février	81	105	54	87	70
Mars	121	129	182	164	178
Avril	161	137	123	83	148
Mai	217	135	203	134	161
Juin	200	236	207	178	189
Juillet	203	117	153	170	198
Août	201	205	116	200	200
Septembre	161	101	120	114	171
Octobre	114	82	107	74	102
Novembre	62	36	53	61	44
Décembre	44	37	17	78	60
TOTAUX	1618	1383	1362	1378	1592

Mois	1934	1935	1936	1937
Janvier	51	22	23.25	55.20
Février	47	58	89.00	38.50
Mars	109	148	114.00	84.50
Avril	177	80	129.00	73.25
Mai	202	178	188.00	162.10
Juin	182	177	190.00	176.00
Juillet	240	220	123.00	132.50
Août	177	180	200.00	164.00
Septembre	183	138	135.00	154.00
Octobre	71	101	100.00	123.00
Novembre	33	57	39.00	47.40
Décembre	8	11	38.45	21.15
TOTAUX	1303	1370	1368.80	1231.60

ESSAIS DE CLASSIFICATION DES VARIÉTÉS D'APRÈS LA DENSITÉ DU JUS.

Krumbholz divise les jus en 3 groupes :

1^{er} groupe : 45 à 50° Oechsl avec 7 à 8 gr. d'acide tartrique /litre

2^e groupe : 50 à 55° » 8 à 9 »

3^e groupe : 55 à 70° » 9 à 11 »

Selon ce même auteur, les meilleurs jus de la technique ont :

61 à 64° Oechsl et

environ 10,5 gr. d'acides par litre.

Ces jus sont riches en sucres mais ne sont pas trop doux du fait que leur teneur en acides est élevée.

Ils ont beaucoup de corps vu leur forte densité.

En nous basant sur ces données et le tableau précédent nous pouvons grouper de la manière suivante les variétés étudiées :

(45 à 50° Oechsl) Transparente Blanche
Transparente de Croncels
Posson Vert (Brabant Sud)
Jacques Lebel (1937)
M.-J. d'Othée (avant maturité)
Reinette d'Été.
Reinette de Landsberg (octobre)

(50 à 55° Oechsl) Belle Fleur (Petit)
Belle Fleur (Gros)
Bon Pommier Defourny
Calville des Prés

	Honey
	M.-J. d'Othée (mûre).
	Posson vert (Herve)
	Posson rouge (Herve)
	Reinette étoilée
(55 à 70° Oechsle)	Court-Pendu
	Gueule de Mouton
	Posson vert (en 1936)
	Rambour Mortier
	« Pomme à Cidre »

Cette classification donne une idée assez précise sur la valeur des jus obtenus au moyen de ces différentes variétés ainsi que sur les différents mélanges que l'on pourrait effectuer.

Il faut noter, toutefois, qu'elle n'a rien d'absolu car, comme on peut le remarquer, certaines variétés peuvent passer d'un groupe dans un autre groupe suivant :

- 1) l'époque du broyage ;
- 2) les années (conditions climatériques) ;
- 3) les régions.

Nous voyons, en effet, que plus le pressage se fait tardivement, plus la densité du jus augmente ;

— En 1936 le Posson vert (Pays de Herve) avait une densité de 1,053. Cette même variété, du même verger, ne nous a plus donné en 1937 que 1,052 comme maximum de densité !

— Les régions marquent aussi leur influence. La même année (1937) le Posson vert (Brabant Sud) rentre dans la 1^{re} catégorie alors que le Posson vert (Pays de Herve) (1937) est classé dans la 2^e catégorie.

Enfin notons, pour terminer ce chapitre, qu'une classification analogue peut être établie en se basant sur les données du réfractomètre. En effet, le degré réfractométrique des jus varie d'une manière sensiblement proportionnelle à la densité (ou du degré Oechsle qui n'est d'ailleurs qu'une expression conventionnelle de cette densité).

On pourrait donc établir cette classification comme suit :

1 ^{er} groupe (45-50°)	Degré réfractométrique inférieur à 12 (approx.).
2 ^e groupe (50-55°)	id. de 12 à 14 (approximatif)
3 ^e groupe (55-70°)	id. au-dessus de 14 (approximatif)

Cette classification n'est basée que sur les expériences de deux années. Elle devra vraisemblablement subir des modifications car pendant ce laps de temps relativement trop court les différents facteurs pouvant modifier le caractère de jus n'ont pas pu faire sentir leur action dans toute leur ampleur, il faudrait avoir en main les résultats de nombreuses années d'expériences qui permettraient une classification définitive des variétés de pommes cultivées en Belgique susceptibles d'entrer dans la fabrication des jus de fruits.

RÉSUMÉ DES RENSEIGNEMENTS RELATIFS A L'ACIDITÉ.

Variété	Origine	Date	En grs par litre		Rapport : sucres (totaux) sur ac. maliq.
			acide tartrique	acide malique	
Belle-Fleur (Petit)	Brabant (S)	21.10.37	9.27	10.38	11.1
	id.	9.11.37	8.50	9.51	12.3
	id.	4. 1.38	7.05	7.89	15.7
Belle-Fleur (Gros)	Gembloux	1936	10.81	12.11	5.4
	Brabant (S)	19.10.37	6.22	6.96	18.1
	id.	27.10.37	5.90	6.60	17.9
B. Pom. Defourny	Liège-Limb.	26.10.37	6.70	7.50	15.9
	id.	16.11.37	5.79	6.48	14.0
	id.	4. 1.38	5.33	5.97	19.9
	id.	6. 1.38	5.49	6.15	18.5
Calville des prés	Gembloux	1936	7.69	8.61	9.7
Court-Pendu	Brabant (Sud)	25.10.37	10.03	11.28	14.4
Gueule de Mouton	Liège-Limb.	20.10.37	7.80	8.73	10.4
	Brabant (S)	6.10.37	10.93	12.24	9.1
	id.	14.12.37	7.42	8.31	15.4
	id.	6. 1.38	7.15	7.95	17.7
Honey	Gembloux	8. 9.37	2.06	2.31	54.2
Jacques Lebel	Gembloux	23. 9.36	7.47	9.11	9.5
	id.	26.10.36	7.80	6.97	11.6
	id.	19. 8.37	10.26	11.49	7.5
	id.	25. 8.37	11.95	13.38	7.2
	id.	21. 9.37	7.10	7.95	13.0
	Brabant (S)	20.10.37	6.49	7.26	15.9
	Gembloux	19.10.37	5.07	5.67	19.4
	id.	29.10.37	5.01	5.61	18.5
Marie-Jh d'Othée	Gembloux	21.10.37	9.73	10.89	5.1
	Brabant (S)	4. 1.38	9.70	10.86	12.2
Posson rouge	Herve	1936	6.33	7.09	15.6
		27.10.37	7.18	8.04	14.5
		16.11.37	6.78	7.59	17.1
		4. 1.38	6.73	7.53	16.3
Posson Vert	Herve	1936	5.13	5.74	16.6
	id.	4.11.37	6.08	6.81	17.8
	Brabant (Sud)	4.11.37	4.42	4.95	23.3
	id.	24.11.37	3.27	3.66	26.0
	Herve	28.12.37	5.39	6.03	20.5

RÉSUMÉ DES RENSEIGNEMENTS RELATIFS A L'ACIDITÉ. (Suite)

Variété	Origine	Date	En grs par litre		Rapport : sucres (totaux) sur ac. maliq.
			acide malique	acide tartrique	
Rambour Mortier	Liège-Limb.	22.9.37	13.56	15.18	8.3
		1.10.37	8.31	9.30	14.6
		6.10.37	8.68	9.78	14.1
Reinette d'été	Gembloux	5.10.37	7.66	8.52	11.3
Reinette étoilée	Liège-Limb.	30.10.36	7.91	8.85	8.2
	id.	21.12.36	7.72	8.64	8.5
	Braabnt (S)	18.10.37	8.98	10.05	10.1
	id.	25.10.37	6.83	7.65	16.6
Reinette de Landsberg	Brab. (S)	18.10.37	7.91	8.3	11.7
Transparente Bl.	Gembloux	19. 7.37	10.05	11.25	8.6
		28. 7.37	10.86	12.15	8.7
Transp. de Cron- cels	Gembloux	15. 9.3	10.49	11.68	8.6
		25. 8.37	11.74	13.07	7.5
« Pomme à Cidre »	Brabant (S)	9.11.37	2.76	3.09	48.2

Conclusions.

Le rapport $\frac{\text{sucres (totaux)}}{\text{acide malique}}$ varie assez fortement suivant les variétés : Transparentes 8 ; Belle Fleur (P) 11 ; Court-Pendu 14 ; Posson de France 20-26 ; Pomme à Cidre 48 ; Honey 54.

Le rapport augmente au fur et à mesure que la maturité s'accomplit : il est relativement bas quand la pomme n'est pas mûre par suite d'une proportion relativement faible de sucre et la présence de beaucoup d'acides organiques. A l'époque de la maturité, il semble sauter brusquement de plusieurs unités en quelques jours ; puis ayant atteint une certaine valeur, il y reste plus ou moins stationnaire ou n'augmente plus que d'une manière peu sensible.

Les facteurs de croissance (sol, fumure, climat, etc.) marquent aussi leur influence sur ce rapport.

En 1937, les meilleurs jus avaient un rapport (sucres / ac. malique) compris entre 14 et 22 (suivant les goûts $\pm$ acide et $\pm$ doux). En-dessous de 12, les jus paraissent acides ; plus haut que 24, ils sont trop doux.

En-dessous de 10, les jus peuvent être appelés des jus acides. Ils manquent généralement de sucre et renferment trop d'acide malique.

Dans les jus de fruits non mûrs le rapport peut descendre à 5. Ils donnent alors cette impression « de vert » si caractéristique.

En possession de ce tableau, il est bien facile d'amener le jus au rapport convenable. Bien entendu, il sera toujours nécessaire d'effectuer l'examen

organoleptique sur un petit essai car, en dernière analyse, le palais du connaisseur restera toujours le juge suprême en la matière.

Notons, enfin, que le rapport s'améliore au cours de la maturité ; il en est de même de la densité. Pour tirer le maximum de valeur d'un fruit, il semble nécessaire d'en connaître exactement l'époque de la maturité et de la presser à ce moment : variétés hâtives (Transparentes) doivent être pressées en août-septembre ; beaucoup peuvent être travaillées en octobre-novembre ; d'autres y gagneraient à être conservées jusqu'en novembre et même en décembre. On trouvera des renseignements à ce sujet dans l'étude des différentes variétés et dans les tableaux relatifs à la densité et à l'acidité.

La conservation de stocks importants de pommes pendant plusieurs semaines ou plusieurs mois n'est pas toujours réalisable ; il faut placer les fruits dans de bonnes conditions : éviter une température élevée ; air, ni trop sec, ni trop humide, etc.

Quand on dispose d'une place suffisante, des abris en carton bitumé ou en fibro-ciment peuvent protéger les tas de pommes contre les intempéries et même aussi contre les rayons du soleil ; un peu de paille bien sèche, de vieux sacs bien lavés (sans odeur) peuvent rendre de grands services. La maturité peut être suivie au réfractomètre ou en faisant des essais de fabrication sur quelques kgs ; on notera avec soin tous les renseignements qui seront d'une grande utilité pour les campagnes suivantes.

LE SUCRAGE DES JUS DE POMMES.

De l'examen des résultats analytiques obtenus, il ressort que la majorité des jus ont leur densité comprise entre 1,050 et 1,055. Il est généralement admis (Krumbholz, page 330) que les meilleurs jus donnent une densité voisine de 1,060 et renferment environ 10,5 gr d'acides (en acide tartrique) par litre. Ce sont les jus obtenus avec les variétés du 3^e groupe. Toutefois nous avons obtenu des jus excellents avec les variétés du 2^e groupe notamment avec Posson vert et Bon Pommier, ainsi qu'avec certains mélanges dont ils sont à la base ; la valeur de ces jus est due vraisemblablement à un rapport Sucres/Acides favorable et à la teneur élevée des pommes en essences formant le « bouquet » du jus.

En général, ces variétés du 2^e groupe (50-55° Oechsle et degré réfract. de 12 à 14) donnent des jus moyens. Certaines corrections peuvent y être apportées par des variétés du 1^{er} et surtout du 3^e groupe.

Le 1^{er} groupe donne des jus légers avec une teneur en sucre moyenne ou faible et une acidité généralement élevée chez certaines variétés, assez faible chez d'autres.

Nous avons essayé d'améliorer ces jus moyens ou inférieurs en y ajoutant un peu de sucre. En général, ces « petits jus » sont favorablement influencés par de légers apports sucrés. Voici quelques exemples :

Essai de sucrage de la variété Jacques Lebel.

Le jus est acide et manque de corps.

L'ajoute de 2,5 % de sucre blanc raffiné, réduit en poudre, ne modifie guère le jus.

A 5 % on sent l'influence adoucissante du sucre mais le « goût de vert » persiste.

A 7,5 %, le sucre domine mais le désagréable « goût de vert » apparaît sur le palais après l'action passagère du sucre.

A partir de 10 % ce n'est plus du jus de pomme mais du « sirop. »

Notons que dans cet essai les pommes Jacques Lebel n'étaient pas mûres.

Elles avaient été vendues à cette époque (15 au 30 août) comme pommes à compote.

Les pommes tombées avant maturité ne peuvent jamais donner un jus agréable à boire, car elles se comportent de la même manière que les pommes Jacques Lebel de l'essai précédent.

Les pommes tombées à la cueillette (en octobre par exemple).

Nous avons fabriqué du jus de toute première qualité avec des pommes tombées dans ces conditions (Tout-venant d'un verger des environs de Gembloux : voir page 337).

Les fruits doivent être pressés le jour même (n° 1) (7 octobre).

Les pommes tombées et conservées pendant quelque temps doivent être triées soigneusement avant le pressage, sinon le jus peut manquer « de fraîcheur ».

Voici encore deux exemples de sucrage de jus :

Jus de pommes Jacques Lebel pressées le 26 août et soumis à un sucrage progressif : a donné les résultats suivants :

Sucre %	Densité	Degré réfract.	Caractère du jus obtenu
—	1,039	10,3	Jus acide ; manque de corps
2,5	1,049	12,3	Amélioration
5	1,058	14,3	Le meilleur (jus moyen)
7,5	1,066	16,3	Un peu trop doux
10	1,074	17,9	Trop doux.

La quantité de sucre employée peut varier assez fortement suivant les goûts des consommateurs. L'avis de plusieurs dégustateurs qualifiés reste ici aussi le meilleur critérium.

Comme exemple de diversité des goûts, nous donnons ci-dessous les essais de sucrage de jus acides mélangés le 30 décembre 1937. Ce mélange, sucré progressivement, a été soumis à l'appréciation des deux consommateurs A et B.

Sucre %	Réfrac.	Consommateur A	Consommateur B
—	12,4	Jus moyen. Assez bon	Jus passable
2	13,0	Un peu trop doux	Meilleur
4	15,3	Trop doux	Bon Assez doux
6	17,0	id.	Trop doux
8	18,2	id.	id.
10	19,7	id.	id.
12	21,0	id.	id.

Pour le consommateur A, l'addition de 1 % de sucre suffit. Pour satisfaire B, il faut de 2 à 3 %.

LES MÉLANGES.

Pour effectuer un mélange convenable, il est indispensable de connaître les propriétés essentielles des constituants. C'est par l'étude des variétés que nous avons commencé ce travail. Ces premiers jalons étant posés, nous pouvons associer différentes variétés dont les propriétés ont été reconnues bonnes ; le mélange donnera lui aussi un jus de bonne qualité. Les variétés à propriétés extrêmes (trop acides ou trop douces ; jus très denses, jus trop légers) peuvent être associées ; elles se corrigent mutuellement et le résultat final est la production d'un jus se rapprochant aussi près que possible du jus « étalon » que le fabricant s'est fixé de livrer à sa clientèle (densité — rapport : sucres/acides — « bouquet »).

Une étude systématique des mélanges possibles des nombreuses variétés de pommes cultivées en Belgique n'est pas à réaliser en un temps relativement court. En effet, pour 10 variétés prises 2 à 2, le nombre de combinaisons possibles s'élève à $45 \left(\frac{10.9}{1.2} \right)$; prisés 3 à 3, on atteint le nombre 120 ; prises 4 à 4, on arrive à 210 combinaisons ! Nous supposons dans les mélanges ci-dessus que les différentes variétés y entrent en quantités égales en poids ; mais, si les proportions varient, le nombre de combinaisons possibles augmente d'une manière effarante.

Cette étude systématique a dû être délaissée vu le temps et le matériel énormes nécessaires pour la conduire à bonne fin. Toutefois, en possession des documents relatifs à chacune des variétés étudiées (documents qui doivent servir de guides dans les mélanges) nous avons effectué les combinaisons qui nous ont paru les plus intéressantes soit par la qualité probable du jus à obtenir, soit dans le but d'utiliser des variétés qui ne pourraient, par elles-mêmes, donner un jus présentable.

De ces essais, nous avons pu tirer quelques conclusions et une méthode d'investigations qui permet au producteur d'arriver rapidement à des résultats pratiques dans ce vaste domaine.

Le mélange en proportions égales de 2 variétés donne un jus ayant sensiblement les propriétés intermédiaires des 2 constituants (densité, acidité,

couleur, bouquet). En proportions différentes, celle qui prédomine influencera davantage le jus résultant.

Le mélange de 3 variétés en proportions assez semblables donne un jus dont les propriétés physiques et chimiques sont sensiblement les moyennes des constituants, mais où le bouquet propre à chacune d'elles se distingue beaucoup plus difficilement ; on entre dans la catégorie des « jus de pomme vrais » ou « jus populaires ». En général, ces mélanges bien étudiés sont excellents : ils possèdent le vrai bouquet de la pomme, car il semble que par le mélange le jus acquiert cette « harmonie » dans le bouquet, harmonie ou velouté qui manque dans beaucoup de variétés (c'est d'ailleurs ce qui contribue à distinguer les jus).

Les goûts et les couleurs ne se discutent pas dit un vieux proverbe. Ici aussi, les avis peuvent être très différents. Au surplus, les différences dans le bouquet ne sont pas toujours faciles à saisir ; à moins d'être spécialiste en la matière, il faut disposer d'une gamme de jus et les goûter les uns après les autres ; alors les différences apparaissent nettement. Le consommateur ne poussera pas l'examen organoleptique aussi loin ; il se contentera généralement de savourer le bon jus de pomme fourni par la firme renommée qui a su gagner sa confiance par une fabrication impeccable (fruits bien mûrs et bien sains ; propreté ; choix judicieux des variétés) et par une présentation bien uniforme (bouquet ; densité ; rapport sucres/acides)

QUELQUES MÉLANGES.

Tout-Venant d'un verger. Gembloux. 1937

Composition du mélange : Posson de France	65 %
Belle-Fleur de Brabant	15 %
Reinette Burchard	10 %
Court-Pendu plat	10 %

Pressage : I le 7 octobre
 II le 12 octobre
 III le 21 octobre
 IV le 12 novembre

	I	II	III	IV
Densité	1,0505	1,051	1,051	1,053
Degré Oechsle	50,5	53	51	53
Degré réfractométrique	12,6	14,5	13,0	13,25
pH	3,53	3,43	3,58	3,55
EN GRAMMES PAR LITRE				
Acidité (malique)	6,16	7,40	5,68	6,22
(tartrique)	6,90	8,28	6,36	6,96
Sucres réducteurs	71,5	82,0	87,7	90,9
M. R. a. S. (tanin etc.)	3,0	1,3	6,6	5,2
Rendement au pressage	68 %	63 %	63 %	63 %

Collage et filtration : 10 gr. de tanin + 30 gr. de gélatine par Hl. La filtration est meilleure avec 1,25 à 1,5 gr. de filtragol par litre.

Caractère du jus. Belle couleur jaune ; très bon goût de pomme ; du corps ; assez doux.

* * *

Mélange : Transparente de Croncels + Jacques Lebel.

Poids égal de chacune. Gembloux. Le 26 août 1937.

Densité	1,043
Degré Oechsels	43
Degré réfractométrique	10,1
pH	3,15
Acidité (malique)	11,83 gr. par litre
(tartrique)	13,24 id.
Sucres réducteurs	83,30 id.
Saccharose	4,1 id.
M. R. a. S. (tanin etc.)	9,0 id.
Rendement au pressage	80 %

Collage : 10 gr. de tanin et 30 gr. de gélatine par Hl.

Filtragol : 1 gr. par litre.

Filtration : très bonne.

Caractère du jus : jus léger, acide. Gagnerait à être légèrement sucré.

Ces 2 variétés acides ne s'améliorent pas mutuellement ainsi qu'il fallait s'y attendre.

* * *

Mélange : Marie-Joseph d'Othée (Liège-Limbourg).

Gueule de Mouton id.

Poids égal de chacune de 2 variétés.

Pressage le 3 novembre 1937.

Densité	1,0535
Degré Oechsels	53,5
Degré réfractométrique	13,5
pH	3,31
Acidité (malique)	9,57 gr. par litre
(tartrique)	10,71 id.
Sucres réducteurs	92,6 id.
Saccharose	16,0 id.
M. R. a. S. (tanin etc.)	1,7 id.
Rendement : 66 %	

Collage : Tanin 10 gr. + gélatine 30 gr. par Hl.

Filtragol : 1,25 gr. par litre.

Filtration meilleure avec le filtragol.

Caractère du jus : meilleur que chacun des constituants.

La teinte est améliorée par Gueule de Mouton.

L'extraction est rendue plus aisée par M.-J. d'Othée.

Goût : assez acide ; rafraîchissant.

* * *

Mélange : Marie-Joseph d'Othée (Brabant Sud).

Gueule de Mouton id.

Poids égal de chacun des constituants.

Pressage le 8 décembre 1937.

Densité	1,055
Degré Oechsle	55
Degré réfractométrique	12,3
pH	3,3 ¹
Acidité (malique)	8,53 gr. par litre
(tartrique)	9,55 id.
Sucres réducteurs	102,0 id.
Saccharose	14,6 id.
M. R. s. S (tanin etc.)	6,2 id.
Rendement :	60 %

Collage : 10 gr. de tanin + 2,5 gr. de gélatine par Hl.

1,25 gr. par litre de filtragol.

Filtration : bonne.

Caractère du jus. Belle couleur jaune paille.

Meilleur que chacun des constituants.

Pressé un mois plus tard que le précédent, se ressent favorablement de la maturité de M.-J. d'Othée.

* * *

Mélange : Bon Pommier Defourny (Herve) 35 %

Gueule de Mouton (Liège-Limb.) 25 %

Belle-Fleur (Petit) (Brabant) (S) 15 %

Pomme à cidre (Brabant) (Sud) 15 %

Pressage : le 5 janvier 1938.

Densité	1,057	
Degré Oechsle	57	
Degré réfractométrique	14,4	
pH	3,49	
Acidité (malique)	6,43 gr. par litre	
	7,20	id.
Sucres réducteurs	102,6	id.
Saccharose	14,8	id.
M. R. a. S (tanin etc.)	5,4	id.
Rendement au pressage	66 %	

Collage : difficile au tanin-gélatine.

1,5 gr. par litre de filtragol.

Caractère du jus. Belle couleur jaune paille.

Bonne odeur de pomme. Très bon goût. Du corps. Assez doux.

* * *

Nous avons aussi mélangé Posson de France (50%) et Bon Pommier Defourny (50%) en décembre 1937.

Le jus obtenu est sensiblement la moyenne des constituants.

Comme les constituants, le jus est de très bonne qualité. Il a du corps. Il est moins doux que le Posson, car on goûte nettement l'acidité du jus de Bon Pommier.

* * *

Le fabricant peut se trouver en présence d'un certain nombre de variétés provenant d'un verger ou du stock acheté dans la région. Comment en tirer le meilleur parti ?

Comme il n'est pas possible d'examiner tous les cas qui peuvent se présenter, nous donnerons un exemple général : il suffira de remplacer les lettres par les variétés à mélanger.

Les variétés reconnues comme donnant un jus de pomme de bonne qualité ainsi que celles qui se trouvent en forte quantité dans les approvisionnements devront être examinés les premières et seront représentées par les lettres A, B, C...

Celles qui se trouvent en assez faible proportion pourront même être négligées ; on pourra éventuellement se borner à une étude sommaire en prenant comme bases les mélanges qui ont donné de bons résultats et qui joueront ici le rôle de jus pur : jus M par exemple ; de ce fait, on diminue considérablement le nombre de mélanges à effectuer.

Les variétés de « base » sur lesquelles nous allons opérer tout d'abord devront être bien connues (densité, acides, sucres et examen organoleptique du jus de

pressage). L'époque de la maturité a aussi toute son importance : on travaillera en premier lieu les variétés les plus hâtives et, pour terminer, les plus tardives. Au point de vue de la qualité du jus, la maturité doit être atteinte ; au point de vue technique, il est préférable de presser un peu avant cette période (collage, filtration).

Les variétés sur lesquelles on possède des renseignements précis (densité — rapport : sucres/acides — goût) seront déjà autant de points acquis ; celles qui sont inconnues devront faire l'objet d'une étude préalable : densité (ou degré réfractométrique) ; acidité ; sucres. S'il n'est pas possible de faire ces 2 dernières déterminations, le goût du jus pourra y suppléer dans une certaine mesure.

En présence de ces renseignements analytiques, on pourra déduire par le calcul, les caractéristiques essentielles du jus de mélange. Certaines déterminations très faciles et très rapides (densité : degré réfractométrique) pourront être faites immédiatement et serviront de contrôle aux calculs.

Enfin, le point le plus important est ici l'essai organoleptique du jus obtenu. Il sera nécessaire de noter avec soin les avis (parfois très différents) des dégustateurs. Tous ces renseignements seront conservés avec soin par le chef de fabrication qui devra souvent y avoir recours.

Commençons par l'étude des mélanges possibles des variétés A et B. Nous disposons le tableau comme suit :

A	B	Renseignements analytiques	Caractère du mélange
90 cc	10 cc.		
80	20		
70	30		
60	40		
50	50		
40	60		
30	70		
20	80		
10	90		

Au lieu d'opérer sur 100 cc, on peut prendre 500, 1000 et même plusieurs litres comme volume du mélange final suivant le nombre de déterminations que l'on désire effectuer ; les proportions restent les mêmes.

Si nous voulons introduire une 3^e variété C, nous pourrons la mélanger à A, nous aurons comme ci-dessus les mélanges A-C et ensuite à B, ce qui nous donnera les mélanges B-C.

Le mélange de 3 variétés entre elles s'effectuera de la manière suivante : prenons 900 cc de A et ajoutons-y 100 cc de B. Nous aurons le mélange de la 1^{re} ligne du tableau précédent ; nous le désignons par A₉-B₁. Ce A₉-B₁ remplacera

le jus A dans le tableau ci-dessus et le nouveau jus C prendra la place de B. Ce qui nous donne :

A ₉ -B ₁	C	Renseignements analytiques	Caractère du jus
90	10		
80	20		
70	30		
60	40		
50	50		
40	60		
30	70		
20	80		
10	90		

Après A₉-B₁, nous passerons à A₈-B₂, A₇-B₃ etc et quand A₁-B₉ sera terminé nous aurons effectué tous les mélanges de A, B et C. Remarquons que, dans ces mélanges les proportions relatives des 3 jus sont les suivantes, par exemple dans le mélange A₇-B₃ (80 cc) et C (20 cc) A = 56 cc ; B = 24 cc ; C = 20 cc. La combinaison qui la suit est A₇-B₃ (70 cc) et C (30 cc) dans laquelle nous avons : A = 49 cc ; B = 21 cc et C = 30 cc. Nous remarquerons aussi que bien des combinaisons qui se suivent dans les tableaux se ressemblent et le palais même très délicat ne parvient pas à trouver des différences sensibles de l'une à l'autre. On pourra alors pour la simplification du travail supprimer les combinaisons qui ont le même caractère et les remplacer par la moyenne ; on en profitera pour rectifier les mesures de liquides quand on passera au mélange de 4 variétés, par exemple : A = 49 cc ; B = 21 cc ; C = 30 cc deviendra :

$$A = 50 \text{ cc} ; B = 20 \text{ cc} ; C = 30 \text{ cc}.$$

Quand on introduira la 4^e variété D dans le mélange précédent nous aurons d'une part, A₅-B₂-C₃ et d'autre part, D.

Le mesurage, en une fois, des mélanges faits antérieurement (partie gauche du tableau), permet une certaine économie de temps car de ce fait, 9 mélanges sont faits en même temps. Néanmoins, quand le nombre de variétés augmente, le tableau des combinaisons possibles s'allonge démesurément ! Pratiquement, on supprimera les mélanges qui ne peuvent pas présenter d'intérêt a priori. On s'en tiendra alors à l'examen d'une ou deux dizaines de bonnes combinaisons du tableau précédent avec la nouvelle variété ; il sera bon aussi d'y ajouter quelques mélanges qui n'ont pas les qualités désirables mais auxquels la variété nouvelle pourrait apporter un correctif.

Il est bon de préparer quelques dizaines de litres des mélanges les meilleurs. On les conservera en cave et on les examinera après 15 jours, 1 mois, 2 mois, 4 mois etc.

En possession des formules des meilleurs mélanges de jus, il sera facile de calculer, pour les années suivantes, les poids des différentes variétés que l'on

devra travailler. Pour parfaire la fabrication, il sera peut-être nécessaire de prévoir, en temps opportun, l'achat de fruits même en dehors des centres habituels d'approvisionnement.

Les jus de pommes peuvent être mélangés à ceux d'autres espèces fruitières framboises, cerises, groseilles, etc.

Les essais de mélanges seront faits comme précédemment pour 2 variétés. Ces mélanges doivent être sucrés. Nous avons aussi donné la marche à suivre dans le chapitre « Sucrage des Jus ». Notons que par l'apport de 10 % seulement de jus de framboises le jus de pomme prend un caractère tout différent.

Les jus de griottes et de groseilles agissent d'une manière analogue.

Les Poires.

Les jus de poires sont généralement trop doux et assez fades car le rapport sucres/acides y est moins favorable que dans les jus de pommes.

Le pH y est aussi beaucoup plus élevé.

On peut suppléer au manque d'acides des jus de poires par le coupage avec des jus de pommes très acides ou du jus de rhubarbe.

Certains préconisent l'ajoute d'acide lactique.

Comme ces jus ne peuvent présenter qu'exceptionnellement quelque intérêt, nous donnons simplement dans ce chapitre les résultats de nos recherches et, pour les mélanges et les coupages, nous renvoyons le lecteur au chapitre « Pommes — Mélanges » pages 336 à 343 où la marche à suivre a été exposée.

Ces mélanges n'ont généralement pas l'arôme et la fraîcheur des bons jus de pommes.

Les poires doivent être travaillées le plus rapidement possible car elles s'altèrent très rapidement ; on ne peut les conserver que quelques jours en couches minces.

Pour la fabrication des jus, les poires juteuses sont les plus recherchées. On utilisera les 3^e et 4^e choix. Les petites poires (poires-cerises etc.) qui ne trouvent pas facilement acquéreur et qui ne se conservent pas longtemps, pourront être pressées vu leur prix peu élevé ; les jus sont généralement bien parfumés. Nous avons remarqué dans nos essais que tous les jus de poires s'oxydent beaucoup plus rapidement à l'air que les jus de pommes ; certaines variétés sont plus sensibles que d'autres. Il sera toujours prudent, de la part du fabricant, de faire un essai préalable sur quelques kilos de fruits avant d'engager une fabrication importante. Les jus oxydés ont un goût « de passé » désagréable.

L'oxydation peut être combattue dans une certaine mesure par l'addition de petites quantités d'anhydride sulfureux (métabisulfite de potassium) et surtout par un travail rapide.

Parmi les variétés de table susceptibles d'être travaillées signalons : Bon Chrétien William, Louise Bonne d'Avranches, Madame Verté, etc.

Voici les renseignements analytiques et techniques relatifs aux variétés que nous avons travaillées.

	I	II	III	IV	V	VI
Densité	1.055	1.052	1.0545	1.043	1.0655	1.060
Degré Oechsl	55	52	54.5	43	65.5	60
Réfractom.	13.8	12.0	12.9	10.7	15.6	1.5
pH	3.87	3.66	4.15	3.97	3.68	3.76
en grammes par litre						
Acidité (malique)	4.15	4.31	2.47	2.30	5.15	2.60
(tartr.)	4.65	4.83	2.76	2.58	5.76	2.91
Sucres réducteurs	75.0	100.00	104.2	83.3	104.2	106.4
Saccharose	7.4	2.1	4.5	4.2	4.7	27.8
M. R. a. S (tanin...)	14.5	4.2	6.9	—	4.5	7.2
Rendement %	60	60	70	70	60	68

Collage et filtration. Les jus se collent très difficilement par le tanin-gélatine. Il faut employer de fortes doses de filtragol : 2 gr par litre et au-delà. Quand les fruits sont très mûrs la filtration est très lente. Il faudrait alors disposer d'enzymes spéciales pour jus de poires, sinon il serait nécessaire d'avoir recours à la méthode de Matzka (voir Annexe II, page 357) soit à la tyndallisation, soit à la pasteurisation (voir Annexe I, p. 354). Ces méthodes permettent de stériliser les jus troubles.

I = Beurré Durondeau. Le 3 septembre 1936

Jus de valeur moyenne ; les fruits n'étaient pas mûrs.

II = Bon chrétien William. Le 31 août 1937.

Jus de poire assez bon. Mais très doux. S'oxyde rapidement.

III = Petites « Poirés-Cerises ». Le 2 septembre 1937.

Bon goût de poire, mais trop doux, trop de sucres.

IV = Monsallard. Le 2 septembre 1937.

Jus assez fade. Le moins bon.

V = Beurré Durondeau. Le 8 septembre 1937.

Jus moyen.

VI Louise Bonne d'Avranches. Le 12 octobre 1937.

Très bon jus de poire. Très parfumé. Très doux.

Les Groseilles.

Ces fruits sont récoltés pendant la période la plus chaude de l'année. Il faut donc prendre des précautions pour éviter une fermentation rapide des jus qui seraient vite altérés. Il est nécessaire de récolter ces fruits à leur maturité normale, par temps sec et si possible de grand matin (heures les plus froides

de la journée). Le transport doit se faire en couches minces dans de petites caissettes. Les fruits trop mûrs ou moisissés donnent un mauvais goût au jus.

Les groseilles à grappes (rouges, blanches ou noires) peuvent être séparées des tiges au moyen de machines spéciales (en forme de peigne). Les jus obtenus avec ou sans ce traitement ne présentent pas de différences appréciables.

Les groseilles rouges sont les plus employées.

Les groseilles blanches par elles-mêmes ne donnent pas un jus recherché. On les mélange aux rouges et aux noires.

Les groseilles noires (cassia) sont recherchées pour les coupages avec les rouges et les blanches ; elles donnent aux jus un goût musqué et une forte coloration très recherchée.

Les groseilles à maquereau donnent aussi du bon jus. Les variétés à petits fruits donnent des jus plus aromatiques que celles à gros fruits. Les variétés colorées en rouge ne gardent pas leur coloration par la conservation. Pour cette raison, les jus obtenus sont généralement verts ou jaunes.

Ainsi que nous l'avons déjà signalé, les jus de groseilles doivent être dilués et sucrés pour être livrés à la clientèle : la dilution diminue l'acidité excessive et le sucrage tout en relevant l'arôme, donne plus de corps.

Nous donnons ci-dessous les tableaux résumant les essais de sucrage et de dilution effectués en janvier 1938 sur des jus récoltés en 1937.

A) Dilution et sucrage *sans* tenir compte de l'augmentation de volume du sucre ajouté.

N°	Jus cc	Sucre gr	Eau cc	Volume obtenu	Densité	° Oechsels	° Réfract.
1	25	—	75	100	1.010	10	2.4
2	25	5	75	103	1.029	29	7.0
2	25	10	75	106	1.047	47	11.2
4	25	15	75	109.5	1.062	62	15.0
5	25	20	75	112	1.079	79	18.7
6	25	25	75	115	1.093	93	22.0

Examen organoleptique :

- 1) Peu agréable ; trop acide ; manque de corps.
- 2) Légère amélioration.
- 3) Plus agréable, mais le goût n'est pas assez prononcé.
- 4) Bon. Le goût ne semble pas assez prononcé.
- 5) Assez doux (préférée par certains au n° 4).
- 6) Trop doux. Pas assez rafraîchissant.

B) Dilution et sucrage en tenant compte de l'augmentation de volume due au sucre ajouté.

N°	Jus	Sucre gr.	Vol. dû au sucre	Eau à ajouter	Volume obtenu	Densité	Réfract.
1	33 cc	—	—	67 cc	1,011	1,011	2,9
2	33	5	3 cc	64	100 cc	1,031	7,7
3	33	10	6	61	100	1,050	12,2
4	33	15	9	58	100	1,069	16,5
5	33	20	12	55	100	1,088	20,7
6	33	25	15	52	100	1,107	25,0

Examen organoleptique.

- 1) Pas agréable. Acide. Manque de corps.
- 2) Mieux. Le goût de groseille apparaît.
- 3) Assez bon. Il manque un peu de sucre.
- 4) Très bon. Bon goût de groseille. Du corps. Agréable.
- 5) Très bon pour certains. Trop doux pour d'autres.
- 6) Trop sucré. Bon goût de sirop de groseille (Pour les enfants ?).

N. B. Ces essais ont été effectués en janvier 1938, donc pendant l'hiver. Il est possible que durant l'été la dilution du jus de groseille au 1/4 soit préférable vu son action rafraîchissante vraisemblablement plus grande que la dilution au 1/3. Celle-ci a toutefois un goût de groseille plus prononcé. Le prix de revient de cette boisson et surtout le goût du client doivent servir de guides pour cette préparation.

La technique des jus de groseilles ne présente aucune difficulté ; vu la haute teneur en pectines, la dose de filtragol sera au minimum 1,5 gr. par litre. La filtration est moins bonne avec le tanin-gélatine.

Éviter la fermentation du jus entre le pressage et la stérilisation.

	Rouges 1937	Blanches 1937	Noires 1937
Densité	1,057	1,047	1,058
° Oechslel	51	47	58
° réfractométrique	12,2	11,4	14,2
pH	2,80	3,49	3,51
en grammes par litre.			
Acidité (en ac. malique)	38,86	20,64	31,62
(en ac. tartrique)	43,50	23,10	35,40
(en ac. citrique)	37,12	19,71	30,21
Sucres réducteurs	83,3	80,6	92,6
Saccharose	—	—	—
M. R. a. S. (tanin etc)	9,3	8,7	9,4

Les Cerises et les Griottes.

Les recommandations relatives à l'extraction du jus de groseilles s'appliquent également aux cerises et aux griottes. Nous renvoyons le lecteur à ce chapitre (page 344). Les cerises donnent un jus plus doux que les griottes. Ces dernières cependant conviennent mieux à la fabrication des jus de fruits car, sucrés légèrement, ils sont plus agréables à boire, leur bouquet étant plus fin et plus prononcé.

Voici quelques renseignements analytiques et techniques obtenus en 1937 sur :

- I. Bigarreau blanc.
- II. Griotte de Tihange.
- III. Griotte Courte Queue de Bruges.
- IV. Griotte du Nord.

	I	II	III	IV
Densité	1.068	1.052	1.0545	1.047
Degré Oechsle	68	52	54.5	47
Degré réfractométrique	16.4	12.5	13.0	11.6
pH	3.92	3.42	3.69	3.68
en grammes par litre				
Acidité (en ac. malique)	6.83	14.07	16.27	14.74
(id tartrique)	7.65	15.75	18.21	16.50
(id citrique)	6.53	13.44	15.54	14.08
Sucres réducteurs	119.0	80.6	83.3	79.4
Saccharose	9.0	2.1	3.1	2.0
M. R. a. S (tanin etc.)	3.6	0.7	0.8	0.6
Rendement	69 %	67 %	68 %	68 %

Collage : tanin : 5 gr. + gélatine : 10 gr.
 filtragol : 1 gr. par litre

Caractères des jus.

I Bigarreau blanc. Jus doux ; manque un peu de fraîcheur.
 II, III et IV : Jus acides, bien colorés. Doivent être sucrés.

Les Framboises.

La valeur des jus de framboises dépend, avant tout, de leur arôme qui est extrêmement prononcé,

La question des variétés est ici relativement peu importante, vu la production assez limitée de ce fruit. D'ailleurs toutes les variétés conviennent bien pour la fabrication des jus.

Ces fruits doivent être cueillis avec précautions et sans queues. Il est important de n'employer que des fruits arrivés à maturité convenable ; les non-mûrs et les pourris doivent être éliminés.

Le jus de framboise entre très facilement en fermentation. Il est prudent, pendant le collage, de le maintenir à une température aussi basse que possible ou d'y ajouter un peu d'anhydride sulfureux pour empêcher une fermentation trop rapide.

La clarification par les enzymes nous a donné de meilleurs résultats que par le tanin-gélatine.

Nous avons obtenu (moyenne de plusieurs jus).

Densité	1,039
Degré Oechsel	39
Degré réfractométrique	9,1
pH	3,24
en grammes par litre	
Acidité (en ac. malique)	17,02
(id tartrique).	19,05
(id citrique).	16,26
Sucres réducteurs	48,5
Saccharose	
M. R. a. S. (tanin etc)	7,1

Le jus de framboise ne peut être consommé tel quel : son arôme est excessif et il manque de corps (de sucre).

Il est donc nécessaire de le diluer et de le sucrer. On peut utiliser le jus de pomme, le jus de rhubarbe, l'eau et, dans les trois cas, un sucrage progressif doit donner la meilleure dose de saccharose à introduire.

A titre d'exemple, nous donnons ci-dessous les résultats d'essais faits en 1937.

Avec 5 % de jus de framboise et 95 % de jus de pomme la quantité de jus de framboise n'est pas suffisante.

Avec respectivement 10 et 90 %, la framboise se perçoit nettement.

Avec 15 et 85 %, le goût de framboise est encore plus accusé. Suivant que l'on veuille faire dominer plus ou moins nettement le goût de framboise on le fera entrer dans le jus de pomme à raison de 10 à 15 %. Au-delà, l'arôme semble trop fort. Il faut en outre sucrer ce mélange, car il manque de corps. Voir à ce sujet les essais de sucragés précédents et plus spécialement au chapitre groseille page 345.

Le jus de framboise auquel on ne prévoit pas l'ajoute de jus de fruit (donc dilué par l'eau et sucré par la suite) sera traité généralement de la manière suivante :

A 100 kg. de fruits, on ajoute 40 litres d'eau et environ 10 gr. de métabisulfite de potassium pour éviter la fermentation. Par l'addition d'eau, on extrait une quantité de matières beaucoup plus forte. Cette dilution ne peut avoir d'influence fâcheuse puisque le jus doit être dilué pour être consommé. On fera les essais de dilution (5, 10, 15, 20, 25 %) successivement avec l'addition de sucre (5, 10, 15, 20, 25 %). La dégustation décidera des proportions de jus d'eau et de sucre à faire entrer en fabrication.

Les Prunes.

Nous avons pressé des prunes « Altesse » et « Belle de Louvain ». Nous n'avons pu pousser plus avant nos recherches sur ces fruits car, à cette époque, différentes variétés de pommes étaient à l'étude. Celles-ci, vu leur importance pour nous, devaient passer avant la fabrication des jus de prune, plutôt secondaire. Notons aussi les grosses difficultés rencontrées lors de l'extraction du jus qui s'effectue péniblement par pressage ; la clarification est incomplète même par l'emploi de fortes doses de filtragol ; la filtration est très lente. Nous avons opéré sur des fruits très mûrs ; il est possible qu'arrivés à un degré de maturité moins avancé le travail eût été plus facile. La littérature étrangère ne fait guère mention de cette fabrication par le procédé Seitz. Nous avons stérilisé nos jus troubles par tyndallisation ; le procédé Matzka donnerait vraisemblablement de bons résultats (voir ces deux techniques en Annexes) (pages 353 et 356).

Nous nous sommes efforcé d'obtenir un meilleur rendement au pressage ; les modifications suivantes nous ont donné de bons résultats. Les fruits dénoyautés sont soumis à une mouture fine au moyen d'un hâche-légume (Scandia, Alexander ou autre). Le rendement au pressage a été considérablement augmenté. Pour les jus que l'on destine à la tyndallisation (ou à la pasteurisation) on peut chauffer les fruits à 65° C ; beaucoup de cellules éclatent sous l'influence de la chaleur ; la quantité de jus extrait au pressage augmente fortement.

La variété « Belle de Louvain », peu sucrée, demande un peu de sucre pour corriger le jus ; l'addition de 5 à 10 % de sucre à la pulpe facilite l'extraction.

Comme pour les framboises, en additionnant à la pulpe de l'eau et du sucre le rendement est très bon, mais le jus est dilué et il faut améliorer ses propriétés par un sucrage approprié.

Renseignements relatifs à la variété « Belle de Louvain ».

Densité	1,045
Degré Oechsle	45
Degré réfractométrique	10.3
pH	3,16
Acidité (en ac. malique)	3,85 gr. par litre
(en ac. tartrique)	4,26 id.
Sucres réducteurs	74,6 id.
Saccharose	4,9 id.
M. R. a. S. (tanin etc.)	3,5 id.
Rendement (après mouture au hâche-légume)	66 %
Noyaux (en poids)	7,2 %
Queues (en poids)	0,3 %

Les Fraises.

La maturité des fruits a ici une très grande importance : les « non-mûrs » lorsqu'ils se trouvent en assez forte quantité communiquent au jus un goût dur et amer.

Les fruits doivent être bien propres ; les queues et les calices seront enlevés ; éviter le sable et la terre, car ces impuretés auront le temps d'agir défavorablement sur le goût du jus avant d'être retenues par les filtres.

Les jus les plus beaux sont obtenus avec les fruits les plus rouges. Il est même à conseiller, pour relever la couleur du jus de fraise, de lui ajouter celui de griottes du Nord qui donne une teinte rouge vif.

Les fruits petits et moyens sont, en général, plus aromatiques que les gros. Dans les régions où cette cueillette peut être faite économiquement, les petites fraises des bois donnent des jus particulièrement aromatiques.

Les jus de fraises doivent être sucrés.

Nous avons fait ce sucrage d'une manière progressive ; les avis des consommateurs ont été assez différents : certains se contentent d'une ajoute de 6 % de sucre, d'autres préfèrent 7 et même 8 %.

L'arôme de la fraise s'accroît au fur et à mesure de l'addition de sucre. A 10 % le jus est trop sucré : le sucre masque le bouquet de la fraise.

Malheureusement, ces jus perdent assez rapidement leur arôme.

Les variétés les plus communes ici sont « Madame Mouthot » ou « Fraise-Tomate » et la « Joconde ».

Nous avons préparé des jus de fraises provenant de Wépion (Vallée de la Meuse) et de Gembloux. C'était, dans les deux cas, la variété « Madame Mouthot ».

Les renseignements analytiques et techniques relatifs à ces jus sont donnés à la page suivante :

	Wépion	Gembloux
Densité	1,028	1,027
Degré Oechsle	28	27
Degré réfractométrique	7,0	6,8
pH	3,53	3,57
Acidité (malique)	7,50	7,37 gr. litre
(tartrique)	8,40	8,25 id.
Sucres réducteurs	48,1	44,2 id.
Saccharose	—	—
M. R. a. S. (tanin etc.)	4,3	3,4
Rendement	76 %	75 %

Collage : Filtragol : 1,5 gr par litre.

Dans nos essais de pressage, nous n'avons pas ajouté d'eau aux fruits. Dans l'industrie on recommande un 2^e pressage des marcs après les avoir laissés digérer pendant quelque temps avec environ 10 % de leur poids d'eau.

L'addition de 5 % de jus de fraise au jus de pomme en modifie fortement le caractère.

Le pressage s'effectuant pendant une des périodes les plus chaudes de l'année, il est souvent nécessaire d'ajouter au jus de pressage 25 mgr d'anhydrite sulfureuse par litre de jus soit environ 5 gr. de métabisulfite de potassium par Hl ; on évite ainsi l'établissement d'une fermentation désordonnée pendant le collage.

La Rhubarbe.

Nous avons pressé des pétioles verts et rouges.

Les premiers donnent un jus peu coloré en vert jaunâtre ; avec les seconds, le jus est teinté de rose. Ces colorations peuvent avoir quelque importance pour les coupages.

Le broyage des « bâtons » de rhubarbe a été effectué au moyen de notre petit broyeur de pommes. Au bout d'un certain temps les longues fibres se sont enchevêtrées dans le moulin à tel point qu'il a fallu suspendre l'opération pour opérer le nettoyage. Comme remède, il suffit d'enlever préalablement l'enveloppe extérieure des pétioles ou plus simplement couper ceux-ci en petits morceaux de quelques centimètres de long.

Renseignements analytiques.

	Rouge	Verte
Densité	1,013	1,015
Degré Oechslel	13	15
Degré réfractométrique	3,0	2,9
pH	3,43	3,47
en grammes par litre		
Acidité (malique)	13,80	13,40
(tartrique)	15,45	15,00
Sucres réducteurs	8,3	8,4
Saccharose		
M. R. a. S (tanin etc.)	0,8	1,4

Ces jus de rhubarbe obtenus vers la mi-août 1937 n'ont plus clarifié par le tanin-gélatine. Le filtragol, même à dose élevée, 3 gr. et 6 gr. par litre, n'empêche par le dépôt sur le filtre d'une matière mucilagineuse qui gêne considérablement la filtration. Il est possible que la rhubarbe récoltée en mai, juin ou juillet puisse se travailler plus facilement et donner ainsi des liquides clairs stérilisables au « Seitz ».

Pour conserver ces jus nous avons eu recours à la tyndallisation (voir « Annexe I », page 354).

Le 15 décembre ces jus ont été soumis à des essais de sucrage en vue de les rendre plus agréables au palais.

Voici les résultats obtenus :

Sucre ajouté %	Degré réfract.	Caractère du jus
0	3,0	Le goût de rhubarbe est bien conservé, mais très acide, très dur !
4	7,1	id.
6	9,2	id.
8	10,9	Amélioration.
10	13,1	Amélioration sensible
14	15,1	Assez bon
20	21,6	Très bon jus de « rhubarbe »
30	25,6	id.

On peut ajouter 25 à 50 % d'eau au jus de rhubarbe puis sucrer convenablement ; on obtient ainsi un jus rafraîchissant.

Le jus de rhubarbe (non sucré) peut être utilisé pour apporter une certaine acidité aux jus trop doux (poire par exemple).

Les Raisins.

Pour terminer, nous avons cru intéressant de faire un essai de préparation de jus de raisins provenant des serres des environs de Bruxelles (Hoeilaart).

C'est là plutôt un essai d'orientation car cette fabrication semble sortir de notre programme.

Les déchets se vendent souvent à un prix abordable et il est souvent intéressant, même au point de vue économique, de les transformer en jus.

La technique des jus de raisins est sensiblement la même que celle des jus de pommes. L'extraction est très facile et le collage ne présente aucune difficulté : la clarification des jus peut se faire par le procédé au tanin-gélatine ou par l'action des enzymes.

Une différence cependant : les raisins doivent être pressés le plus tôt possible après la cueillette car, si les pommes peuvent être conservées en tas pendant quelques jours ou quelques semaines avant le pressage, il serait dangereux d'opérer ainsi avec les raisins. Ces derniers, comme toutes les baies, s'altèrent très rapidement : le jus prend très rapidement un goût de moisi et ce « manque de fraîcheur » désagréables.

Donc, les raisins bien sains doivent être traités le plus tôt possible après la cueillette.

Si des insecticides ou des fongicides ont été employés, il sera nécessaire de les éliminer au cours de la fabrication.

Nous avons pressé des déchets de « Colman » provenant de serres de Hoeilaart.

Après un broyage sommaire dans notre broyeur de pommes, le jus a été extrait par pression. (N. B. Il existe des broyeurs spéciaux pour les baies).

Le jus obtenu avait les caractéristiques suivantes :

Densité	1,0525
Degré Oechsle	52,5
Degré réfractométrique	13,5
pH	3,35
	en grammes par litre
Acidité (en acide tartrique)	5,88
(en acide malique)	5,25
Sucres réducteurs	102,0
Saccharose	19,0
M. R. a. S (tanin etc)	—
Rendement au pressage	82 %

Collage : au mieux avec 1,25 gr. de filtragol par litre.

N. B. Le jus chauffé à 65° (tyndallisation) se clarifie parfaitement sans l'ajoute de floculants ou d'enzymes.

Filtration : très bonne ; très rapide.

Caractère du jus : jus peu coloré, assez acide, manque de corps. Un très léger sucrage (quelques pour cent) l'améliore considérablement.

N. B. Le sucrage des jus de raisins n'est généralement pas admis. Nous le signalons cependant aux particuliers qui voudraient tirer parti de raisins qui n'auraient pu arriver à l'état de maturité complète par suite de mauvaises conditions de végétation.

ANNEXE I.

TYNDALLISATION. PASTEURISATION.

Bien antérieurement à la préparation des jus de fruits frais et stériles par filtration (procédé Seitz) la tyndallisation et la pasteurisation ont permis de conserver indéfiniment des jus de fruits.

Ce mode de conservation présente toutefois des inconvénients (ou des désavantages) par rapport au procédé Seitz.

1) Certains jus, très sensibles à la chaleur, perdent rapidement leur fraîcheur et prennent un « goût de cuit » plus ou moins prononcé suivant la température atteinte et la durée de chauffe.

2) Les vitamines, elles aussi, ont souffert plus ou moins fortement de cette élévation de température du jus.

Par contre, nous relevons les avantages suivants :

1) Par tyndallisation ou pasteurisation on peut stériliser tous les jus même les jus troubles qui ne pourraient pas passer au filtre Seitz EK.

2) La technique est extrêmement simple. Elle n'est guère plus compliquée que la conservation des légumes etc., opération que bien des ménagères accomplissent impeccablement.

3) Le matériel est très simple et peu coûteux.

Le procédé Seitz, de par son matériel et sa technique, doit rester, semble-t-il, l'apanage de la grosse et de la moyenne industrie des jus de fruits.

Le particulier et la petite industrie peuvent facilement tirer parti de la tyndallisation ou de la pasteurisation.

Il faut reconnaître que, dans certains cas, le jus a perdu de sa fraîcheur ; mais il reste néanmoins une boisson très hygiénique et, le plus souvent, très agréable, surtout si l'on opère par tyndallisation.

Pour le particulier, la chaudière à stériliser les légumes et un bon thermomètre (0 à 100°) lui permettront de préparer à peu de frais une bonne provision de jus de fruits de toutes sortes qui feront les délices des petits et des grands.

Certaines firmes fournissent des appareils spéciaux pour la pasteurisation des jus de fruits. Nous ne pouvons entrer dans le détail de cette fabrication industrielle qui est, d'ailleurs, très simple. Signalons toutefois que ces appareils à grand rendement peuvent stériliser plusieurs milliers de bouteilles par jour. Le chauffage peut se faire au charbon, au gaz ou à l'électricité. La température peut être réglée à la hauteur désirable (65 ou 80° par exemple) au moyen d'un système automatique. La durée de chauffe est elle-même sous le contrôle d'appareils spéciaux ; le refroidissement des bouteilles est sous la dépendance d'une circulation adéquate d'eau chaude et d'eau froide ; le refroidissement est progressif de même que l'échauffement.

Le producteur de fruits (ou un groupe de producteurs associés) pourraient ainsi transformer une partie de leurs fruits (les déchets et les non-vendus). Puisqu'ici nous rentrons dans la fabrication industrielle, il est à conseiller de faire un essai préalable de crainte que le produit obtenu ne trouve pas l'agrément du client !

Si l'association est suffisamment puissante pour se permettre l'achat d'appareils coûteux, elle peut alors envisager l'installation du procédé Seitz ou même Böhi-Seitz (voir pour cette dernière technique page 307).

Dans la *pasteurisation*, les jus sont portés à la température de 80° centigrades, pendant 30 minutes environ. Les bouteilles sont bouchées dès que cette température est atteinte. Il est bon, à cet effet, de placer un thermomètre dans une bouteille servant ainsi de témoin. Une seule opération suffit (donc une chauffe à 80°C).

Dans la *tyndallisation*, le jus est porté à la température de 60 à 65 ° centigrades (Contrôler cette température avec une bouteille-témoin comme ci-dessus). Les récipients sont bouchés dès que cette température de tyndallisation est atteinte. On les y maintient pendant environ 30 minutes puis laisse refroidir. Les bouteilles ne devront plus être ouvertes qu'au moment de la consommation.

Le lendemain, sans ouvrir les bouteilles, le jus est réchauffé à 60-65° pendant 1/2 heure (la bouteille-témoin servira de guide dans cette nouvelle opération). On laisse refroidir le jus jusqu'au lendemain et le 3^e jour on effectue la même opération que la veille. La tyndallisation est terminée. La tyndallisation (3 opérations à 60-65°) demande donc plus de travail que la pasteurisation (1 opération à 80°). Mais les jus conservés à 60-65° sont toujours de qualité bien supérieure à ceux qui ont été traités par pasteurisation.

Tous les jus peuvent être conservés par ces deux procédés. Les jus troubles, sortant de la presse, sont passés sur un tamis fin pour enlever les grosses particules. Ces jus tamisés peuvent être mis en bouteilles et stérilisés comme ci-dessus. La présentation est meilleure si l'on effectue la clarification des jus sortant de presse. Nous renvoyons le lecteur à cette rubrique (page 301).

Les jus brillants, s'ils sont plus agréables à l'œil, ne flattent pas toujours mieux le palais. Nous avons souvent remarqué que les jus bruts (troubles donc) ont plus de moelleux que les jus brillants.

Le tanin et la gélatine peuvent être obtenus chez les marchands de produits chimiques et chez la plupart des pharmaciens. On peut clarifier des centaines de litres de jus avec 100 grs. de ces substances.

Les enzymes clarifiantes sont livrées par les commerçants en produits chimiques. Avec 100 à 150 gr. de filtragol, par exemple, on peut clarifier une centaine de litres de jus de pomme. Les amiantes pour filtration peuvent être achetées chez les maisons spécialisées (voir à ce sujet les renseignements relatifs à la filtration page 306).

Les particuliers et la petite industrie peuvent très bien faire usage de petits filtres très économiques consistant en de petits sacs en toile à larges mailles (étamines pour le pressage des groseilles convient très bien) dont l'ouverture supérieure est maintenue béante par une armature en métal émaillé ou en aluminium (c'est en somme un grand filtre analogue aux filtres à café). Éviter la présence de fer et de cuivre qui agissent défavorablement sur les jus.

Immédiatement après la filtration, il faut nettoyer le filtre. S'il n'est pas possible de le faire sur-le-champ, plonger le tout dans un baquet d'eau propre. En agitant le filtre dans l'eau, l'amiant se détache facilement. Le filtre bien propre est mis à sécher rapidement.

La plupart des jus tyndallisés (60-65°) ont conservé la fraîcheur du fruit.

Les jus de baies (groseilles, raisins etc.) de framboises et la plupart des jus de pommes conservent leur arôme et leur fraîcheur ; chez certains, on n'observe qu'un très léger goût de cuit (goût de confiture très peu prononcé).

Pour obtenir des jus convenables de groseilles et de framboises, il est nécessaire de les diluer au 1/4 ou au 1/3 puis de le sucrer au goût du consommateur. On effectue ensuite la tyndallisation ou la pasteurisation (Voir les chapitres : groseilles page 343) ; framboises (page 346) ; sucragé (page 344) ; mélanges (page 335).

Les jus de fraises ne sont pas à conseiller. Ils sont extrêmement sensibles à la chaleur ; le goût se modifie très rapidement. D'ailleurs, les jus de fraises stérilisés à froid ne gardent pas l'arôme et la fraîcheur de la fraise.

Lorsque les conditions de végétation n'ont pas été favorables au cours de l'année, il arrive que les raisins, en serre, n'ont pu acquérir les qualités requises qui en font les fruits de dessert si réputés. Le particulier pourra tirer parti de ces fruits de qualité inférieure en les soumettant successivement au pressage, au sucragé et à la stérilisation. Généralement, le jus de raisin se clarifie spontanément après avoir été chauffé pendant un temps très court à 60-65°. Les boues se rassemblent rapidement au fond des bouteilles et l'on peut obtenir le jus de raisin bien clair en décantant avec précaution. Industriellement le jus de raisin destiné à être stérilisé à chaud peut être rendu brillant par simple chauffage à 60-65° (ou 80° pour la pasteurisation) pendant quelques secondes par passage dans un serpentin chauffé par la vapeur ou l'eau chaude ; un thermomètre à la sortie du serpentin de chauffe permet de régler la température du jus. La température peut même être légèrement dépassée (68° et 85°) car le jus n'y reste que quelques secondes ; le jus est alors refroidi

rapidement par passage dans un autre serpentin plongeant dans l'eau froide. Le jus est recueilli dans des cuves ou des tonneaux suivant l'importance de la fabrication ; il y laisse déposer rapidement les matières coagulées. Le liquide clair surnageant est séparé par décantation ou siphonage. On peut le soumettre à la filtration sur amiante pour l'obtenir tout à fait brillant.

Le jus est ensuite tyndallisé (ou pasteurisé) comme il a été indiqué ci-dessus.

Dans l'industrie, les bouteilles sont fermées généralement par des bouchons-couronnes.

Le particulier pourra avantageusement utiliser des bouteilles à bouchons mécaniques en évitant les brusques variations de température du verre ; Les bocalx à stériliser (Val St-Lambert et autres conviennent très bien.) Les joints en caoutchouc doivent être de bonne qualité ; il est bon de les faire bouillir préalablement.

N. B. — Les jus clairs ou troubles peuvent être stérilisés en les portant rapidement à une température légèrement supérieure à celle de la tyndallisation ou de la pasteurisation pendant quelques secondes seulement puis en les refroidissant brusquement. Dans ces conditions, les jus ne prennent pas le goût de « cuit » mais les conditions d'aseptie requises doivent être suivies scrupuleusement. (voir 6 : c, d, f, et g) (pages 307-309).

ANNEXE II

STÉRILISATION PAR LE PROCÉDÉ OLIGO-DYNAMIQUE ou PROCÉDÉ MATZKA

Nous signalons ce procédé car il semble appelé à un grand avenir surtout pour la conservation des jus troubles. Nous n'avons pas fait d'essais par cette méthode car elle requiert un appareillage spécial.

On sait depuis longtemps que l'argent métallique dissout dans l'eau y manifeste des propriétés microbicides extraordinaires. D'autres métaux jouissent aussi de cette propriété mais à des degrés différents (or, aluminium, nickel).

Pour la stérilisation des jus, cette action n'est pas suffisamment puissante car la durée de contact devrait être prolongée pendant un temps si long que le jus ne manquerait pas d'être altéré profondément.

Matzka, dans le but de diminuer cette durée de contact, a construit un appareil dans lequel plusieurs métaux (argent, or, aluminium, nickel) se trouvent dans un ordre déterminé afin d'augmenter l'action catalytique.

En outre, le jus est porté à une température appelée température de stérilisation ; au début des essais elle était de 60° C. ; dans les appareils plus récents et à tubes plus longs, elle a pu être abaissée à 45-50° C.

D'autre part, la durée de contact qui était d'abord de 15 minutes a été réduite à 6 minutes

Après cette action combinée des forces oligo-dynamiques et de la chaleur le jus est ramené rapidement à la température ambiante et introduit aseptiquement dans des récipients stérilisés préalablement.

On a émis différentes hypothèses relatives à cette action oligo-dynamique des métaux ; ondes cosmiques, circuits oscillants.

Immédiatement après la « catadynisation » les jus marquent un goût « métallique » prononcé. Par le repos, le trouble dû à l'action des ions argent sur certaines matières organiques du jus (jus brillant) (c'est-à-dire des matières pectiques et albuminoïdes) se déposent en grains fins. Le jus décanté et filtré n'a plus le goût métallique observé au début.

Vu la température très basse à laquelle les jus ont été portés (45-50 C.) l'arôme et la fraîcheur du fruit ont été gardés intacts.

ANNEXE III

CONSERVATION DES JUS PAR LES AGENTS CHIMIQUES

Certaines substances introduites dans les jus peuvent tuer les microorganismes ou tout au moins diminuer considérablement leur potentiel vital. Parmi ces antiseptiques nous relevons différents groupes :

1) L'acide benzoïque et ses dérivés : l'acide parachlorobenzoïque et ses sels de sodium.

Le produit commercial « Nipagin » est la combinaison sodique de l'esther éthylique de l'acide oxy-benzoïque.

Le « Niposol » est la combinaison sodique de l'esther propylique de l'acide oxy-benzoïque.

Le « Mikrobis » est un mélange d'acide benzoïque et du sel de soude de l'acide para chloro-benzoïque.

2) L'acide formique et ses dérivés.

Particulièrement actif contre les moisissures.

L'« Antimucor » et le « Fructor » sont des produits commerciaux rentrant dans cette classe.

L'acide formique n'offre pas autant de garanties que l'acide benzoïque car son action n'est pas aussi durable dans les doses limites admises.

3) L'acide salicylique.

Beaucoup employé jadis ; a été reconnu dangereux pour la santé.

4) L'acide fluorhydrique.

Très dangereux. Employé pendant la guerre. Il faut le précipiter par la chaux et filtrer avant d'utiliser le jus. Il n'est guère employé.

5) L'anhydrique sulfureux.

Employé sous forme de gaz (liquifié)
de sel de soude acide,
de bisulfite de soude,
de métabisulfite ou pyrosulfite de potassium.

On emploie le plus souvent la dissolution dans l'eau à la concentration de 2 à 6 %.

L'anhydride sulfureux est volatil ; son action n'est pas durable. Il forme rapidement des combinaisons avec les sucres du jus et devient ainsi inactif.

En faibles doses, il a seulement une action paralysante sur les microgermes ; il évite une fermentation désordonnée de certains jus (framboises, cerises, groseilles, etc.).

Enfin, il trouve un large emploi dans la stérilisation des tanks, tonneaux et bouteilles.

Le bon sens du consommateur lui fait généralement rejeter les matières alimentaires conservées de cette manière.

Le consommateur de jus de fruits devrait être fixé sur le mode de stérilisation de la boisson qui lui est présentée : stérilisation par filtration ; par le procédé oligo-dynamique ; par tel ou tel antiseptique.

Comme les autres matières alimentaires, ces boissons devront aussi être soumises à un contrôle.

Proeven tot het verduurzamen van Belgische vruchtensappen

door G. DEMORTIER, A. PARMENTIER en R. LEMAITRE.

Samenvatting

In 1936 stand de nijverheid van de verse en bacteriënvrije vruchtensappen in België nog op een lagen trap van ontwikkeling. Ter voorlichting der eerste baanbrekers dezer fabricatie en der nieuwe ondernemingen, die normalerwijze hierna zullen ontstaan, werden we met deze studie belast.

Ons werd in het bijzonder het houdsteriliseeren door filtrering (methode Seitz) opgedragen : deze techniek werd zoo breedvoerig mogelijk behandeld in het eerste deel van het verslag.

In het tweede deel hebben we een zeker getal variëteiten van in België gekweekte appels bestudeerd ; andere vruchten, zooals peren, pruimen, kersen, aalbessen, enz. werden geperst en aan de sterilisatie onderworpen. De ontledingen en de verschillende waarnemingen in den loop der fabricatie worden hier weergegeven.

Verder zetten we eenige gedachten over de mengsels uiteen. In het aanhangsel vatten we eenige andere wijzen van verduurzaming der sappen samen.

Versuche zur Haltbarmachung der belgischen Fruchtsäfte.

VON G. DEMORTIER, A. PARMENTIER und R. LEMAITRE.

Zusammenfassung

Im Jahre 1936 stand die Industrie der frischen und keimfreien Fruchtsäfte in Belgien noch in ihren Kinderschuhen. Zur Belehrung der ersten Pioniere dieses Gewerbezweiges und der neuen Unternehmen, die nachher normalerweise entstehen sollen, wurden wir mit diesem Studium beauftragt.

Uns lag insonderheit die Kaltsterilisation durch Filtrieren (Seitzsches Verfahren) ob: diese Technik wurde so ausführlich als möglich in dem ersten Teil des Berichtes behandelt.

Im zweiten Teil haben wir eine gewisse Zahl Varietäten in Belgien gezogener Apfel studiert: andere Früchte, wie Birnen, Pflaumen, Kirschen, Johannisbeeren, usw. wurden gepreszt und dem sterilisieren unterzogen. Über die Analysen und die während der Herstellung gemachten Beobachtungen wird hier berichtet.

Weiter folgt dann eine Auseinandersetzung einiger Gedanken über die Mischungen.

In der Beilage fassen wir andere Konservierungsverfahren der Säfte zusammen.

Preservation trials of Belgian fruit juices

by G. DEMORTIER, A. PARMENTIER et R. LEMAITRE.

Summary

In 1936, the industry of fresh sterilized fruit juices was still making its first steps in Belgium. With a view to secure information for the first manufacturers and the new establishments which should normally appear, the authors were entrusted with this study.

Sterilization by filtration (Seitz process) having been more particularly specified, is treated as widely as possible in the first part of the present report.

In the second part, the authors examine certain varieties of apples grown in Belgium; other fruits, such as pears, plums, cherries, currants, etc, were pressed and sterilized.

The analysis and various observations in the course of manufacturing are given in this note.

Some ideas about mixtures are developed in the end.

A summary of other methods of preservations of juices follows the present note.

Analyse physique, mécanique et anatomique de bois de Pin laricio de Corse,

Pinus nigra var. *calabrica* SCHNEID.
(*Pinus laricio* var. *corsicana* HORT.)

par J. FOUARGE,
Assistant. (1)

1^o — INTRODUCTION.

En 1928, un technicien allemand prophétisait : « D'ici 10 ans, ingénieurs et architectes redécouvriront un matériau qui fera époque, le bois ».

Tandis qu'on soumettait aux épreuves les plus précises le fer et ses dérivés d'abord, le béton ensuite, en vue d'en déduire des caractéristiques chiffrées très rigoureuses pour une utilisation rationnelle, le bois, le plus ancien matériau, restait soumis aux lois empiriques d'une pratique séculaire et devenait dès lors le moins bien connu.

Depuis quelques années, cette situation se modifie. L'étude du bois est entreprise au laboratoire. On le soumet à divers essais physiques et mécaniques. On étudie la relation des différents résultats entre eux, l'influence de la largeur des anneaux ligneux, de la grandeur des divers éléments constitutifs (examen anatomique), etc.

Le bois, matériau élaboré au cours de nombreuses années, réagissant de façon variable avec les différents facteurs de l'écologie et sous leur dépendance immédiate et continue, est de ce fait essentiellement hétérogène : les résultats unitaires des essais sur échantillons (éprouvettes), même tirés d'une seule tronce, montrent des écarts sensibles. Les caractéristiques chiffrées ne vaudront donc jamais que par leur nombre, condensé en moyenne, quelle que soit la méthode d'essais employée.

Toutefois, même ainsi, ces caractéristiques sont très précieuses, non seulement pour le constructeur qui adopte des coefficients de sécurité raisonnables,

(1) Travail exécuté à la STATION DE RECHERCHES FORESTIÈRES.

mais pour le sylviculteur qui peut, par des moyens appropriés, tendre à produire les qualités les meilleures pour les divers usages.

Le présent travail vise surtout ce dernier but.

Le pin laricio de Corse est, depuis un certain nombre d'années, utilisé couramment dans les boisements en Belgique. Les excellents résultats qu'il donne lui valent la faveur des forestiers. Cette faveur provient de la beauté et de la régularité des peuplements qu'il constitue, du peu d'ennemis qui l'attaquent, de la quantité des produits qu'il livre, encore que leurs qualités technologiques soient insuffisamment connues.

Les pages qui suivent sont une modeste contribution à l'étude des propriétés du bois de pin laricio de Corse. Elles ne constituent que la première tranche d'un travail qui comparera sous ce rapport pin laricio de Corse et pin sylvestre.

Il est bon de remarquer que les échantillons dont on peut disposer en Belgique pour une semblable étude sont d'un âge beaucoup moins avancé que le bois que l'on exploite habituellement dans les régions d'origine de cette essence. (1)

2° — MATÉRIEL D'ESSAIS.

Voici quelques renseignements sur les peuplements ou parcelles dans lesquels ont crû nos échantillons.

Situation.

- 1) Bois domanial de Raevels (Campine anversoise). Surface : 30 ares.
- 2) Bois domanial de Raevels (Campine anversoise). Surface : 10,50 ares.
- 3) Bois domanial d'Arendonck (Campine anversoise). Surface : 10 ares.
- 4) Forêt domaniale de Soignes (Région limoneuse). Surface : 10 ares.
- 5) Bois communal de Louveigné, section de Banneux (Basse-Ardenne). Surface : 50 ares.

Exposition. Altitude.

- 1) Plaine. 35 mètres.
- 2) Plaine. 31 mètres.
- 3) Plaine assez ondulée. 34 mètres.
- 4) Plateau incliné vers le S-O. 120 mètres.
- 5) Versant en pente douce vers le S-O, sans abri. 270 mètres.

(1) Je remercie vivement MM. les Sous-Inspecteurs des Eaux et Forêts GILLARDIN, GOBIET, LATTEUR et M. DONIS, Ingénieur agronome (Eaux et Forêts) qui m'ont procuré le matériel de recherches et tous les renseignements sur son origine. J'exprime aussi ma reconnaissance toute particulière à M. LEMAITRE, Ingénieur agronome (Eaux et Forêts) pour l'aide précieuse qu'il m'a apportée dans l'établissement des tableaux et des graphiques.

Sol.

- 1) Sable campinien, gris-brun, assez sec, profond, meuble, perméable.
- 2) Sable campinien, gris-brun, assez sec, profond, meuble, perméable.
- 3) Sable campinien, gris-brun, assez sec, profond, meuble, perméable.
- 4) Terrain tertiaire Asd., recouvert par le limon hesbayen, profond, frais, perméable.
- 5) Grès rouge de Burnot. Grès argileux, assez fin, bien divisé, perméable, assez profond, assez frais.

Couverture.

- 1) Morte : aiguilles nombreuses ; vivante : quelques semis naturels de cerisier de Virginie et de chêne.
- 2) Morte : aiguilles nombreuses ; vivante : nombreux semis naturels de cerisier de Virginie et de chêne.
- 3) Morte : aiguilles nombreuses ; vivante : un peu de mousse.
- 4) Morte : aiguilles et détritrus d'herbages ; vivante : fougères et herbages, un peu de ronce par places.
- 5) Morte : aiguilles ; vivante : ronce, herbages, un peu de myrtille.

Etat antérieur.

- 1) Bruyère inculte.
- 2) Bruyère inculte.
- 3) Bruyère inculte.
- 4) Terrain inculte.
- 5) Terrain inculte couvert d'une très forte bruyère.

Peuplement.

- 1) Pin laricio de Corse à l'état pur.
- 2) Pin laricio de Corse à l'état pur.
- 3) Pin laricio de Corse à l'état pur.
- 4) Pin laricio de Corse à l'état pur.
- 5) Pin laricio de Corse avec sous-étage de hêtre et de chêne d'Amérique.

Origine.

- 1) Plantation, en 1912, après enfouissement de lupin. Le lupin avait été cultivé sur sol labouré, puis hersé après application de 1200 kg. de scories et de 300 kg. de kaïnite à l'hectare.
- 2) Plantation, en 1906, après enfouissement de lupin. Le lupin avait été cultivé sur sol labouré, puis hersé après application de 1200 kg. de scories, de 300 kg. de kaïnite et de 25000 kg. de boue de ville à l'hectare.
- 3) Plantation, en 1898, après bêchage à 0,50 m., 3 cultures de lupin et application de 1200 kg. de scories, de 300 kg. de kaïnite et de 5000 kg. de phosphate de chaux à l'hectare.

- 4) Semis, en 1891, sur bandes.
- 5) Plantation, en 1885, à l'écartement de 1 m. $\times$ 1 m.

Etat actuel.

- 1) Densité assez forte, même après éclaircie en 1938. Bonne rectitude. Branches mortes très fines, adhérant encore jusqu'au bas du tronc.
- 2) Densité assez forte. Rectitude parfaite. Fines branches mortes jusqu'au bas du tronc.
- 3) Densité faible. Pineraie irrégulière. Bon état de végétation. Bonne rectitude. 3 mètres de fût sans branches mortes.
- 4) Densité moyenne. Bon état de végétation.
- 5) Densité moyenne. Bon état de végétation. Grande rectitude de fût. Grande hauteur sans branches (fig. 1).



Fig. 1. — Peuplement de Louveigné (Ardenne inférieure).

Traitement.

- 1) Éclaircies à la rotation de 3 ans.
- 2) Éclaircies à la rotation de 3 ans.

- 3) Éclaircies à la rotation de 3 ans.
- 4) Éclaircies à la rotation de 4 ans.
- 5) Éclaircies à la rotation de 4 ans.

Composition à l'hectare.

- 1) En 1938 (26 ans) : 2910 tiges. Hauteur totale moyenne : 6,75 m. Diamètre moyen à 1,50 m. : 0,095 m. Volume bois fort : 110,580 m³.
- 2) En 1938 (32 ans) : 3190 tiges. Hauteur totale moyenne : 9,50 m. Diamètre moyen à 1,50 m. : 0,127 m. Volume bois fort : 264,810 m³.
- 3) En 1938 (40 ans) : 1680 tiges. Hauteur totale moyenne : 13,00 m. Diamètre moyen à 1,50 m. : 0,175 m. Volume bois fort : 369,600 m³.
- 4) En 1938 (47 ans) : 610 tiges. Hauteur totale moyenne : 19,00 m. Diamètre moyen à 1,50 m. : 0,286 m. Volume bois fort : 425,830 m³.
- 5) En 1937 (52 ans) : 634 tiges. Hauteur totale moyenne : 19,50 m. Diamètre moyen à 1,50 m. : 0,261 m. Volume bois fort : 403,224 m³.

La fig. 2 a été tirée d'un travail de fin d'études de M. DONIS, Ingénieur agronome (Eaux et Forêts). Elle se rapporte au peuplement de Louveigné ; elle a été construite avec les résultats du comptage des cernes annuels et de la mensuration des diamètres sur des sections opérées tous les mètres, dans une tige moyenne. Elle donne une idée très nette de la marche de l'accroissement : diamètre, hauteur, volume. La duramen et l'écorce sont représentés dans leur proportion respective,

Il est à remarquer que ce diagramme, exécuté en 1937, avec une tige plantée en 1885, attribue à cette dernière un âge maximum de 55 ans. Il est évident qu'il a été tenu compte, dans ce cas, de l'âge du jeune plant à sa mise en place.

Dans la suite du texte, les âges seront ceux que les tiges avaient quand elles nous sont parvenues ; ils ont été comptés à partir de la plantation ou du semis.

Détail du matériel expérimenté.

- 1) 1 tige de Raevens, âgée à la réception de 24 ans, divisée en 3 troncs : base, milieu, sommet.
- 2) 1 tige de Raevens, âgée à la réception de 30 ans, divisée en 3 troncs : base, milieu, sommet.
- 3) 1 tige d'Arendonck, âgée à la réception de 38 ans, divisée en 3 troncs : base, milieu, sommet.
- 4) 2 troncs de base de 2 tiges de la Forêt de Soignes, âgées à la réception de 44 ans.
- 5) 1 tige de Louveigné, âgée à la réception de 52 ans, divisée en 3 troncs : base, milieu, sommet.

3° — MODE OPÉRATOIRE.

Il résulte de la méthode française proposée par M. MONNIN, conservateur des Eaux et Forêts, détaché au Ministère de l'Air.

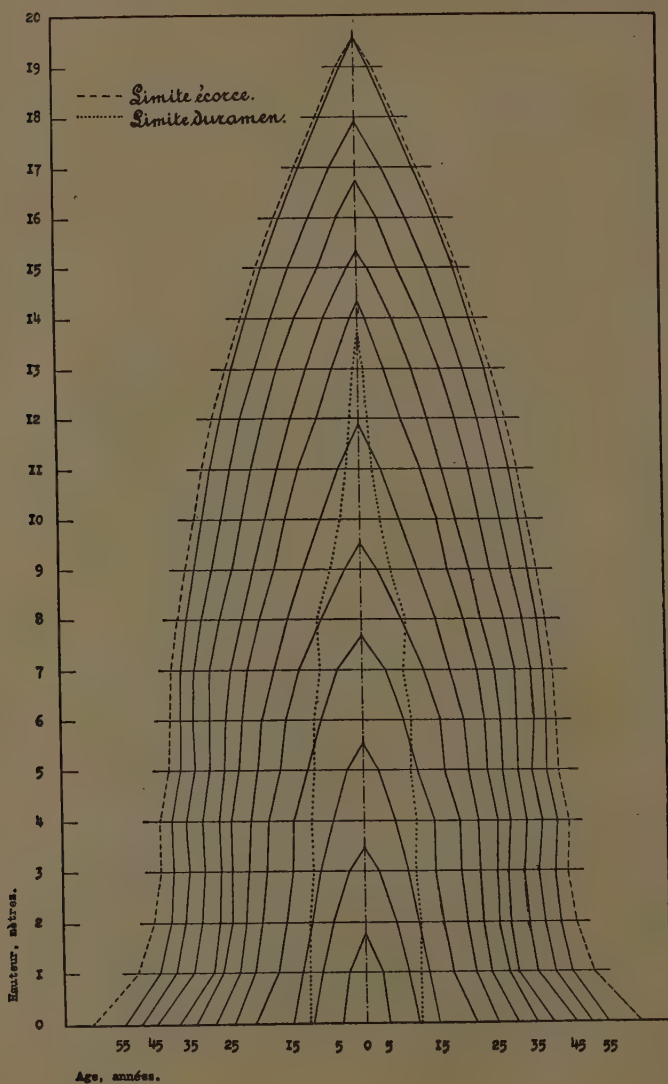


Fig. 2. — Diagramme de l'analyse d'une tige moyenne de Louveigné.

1) Détermination du degré d'humidité.

Le degré d'humidité h % d'un échantillon donné de poids Ph a été estimé comme suit. On a déterminé son poids P_o après dessiccation complète à l'étuve (à 100-105°) ; le pourcentage d'humidité h % a été alors donné par la formule

$$\frac{Ph - P_o}{P_o} \times 100 = \left(\frac{Ph}{P_o} - 1 \right) \times 100.$$

2) Détermination du poids spécifique D .

Le volume de l'échantillon de poids P a été mesuré au voluménomètre à mercure de Breuil au mm³. près, soit V ; d'où $D = \frac{P}{V}$.

3) Calcul du coefficient de rétractibilité.

Les dimensions linéaires d'une pièce de bois augmentent à peu près proportionnellement à la teneur en eau, depuis l'état complètement sec jusqu'au point de saturation de la fibre.



Fig. 3. — Rétractibilité.

Les 3 sens : radial, tangential, axial et les points repères.

Sur un échantillon prélevé en vue d'apprécier cette propriété particulière, 3 lignes ont été tracées, respectivement dans le sens axial, radial et tangential. Sur chacune de ces lignes, 2 repères ont été marqués à la pointe d'une épingle (fig. 3), dont on a mesuré l'écartement à l'aide d'un microscope de mesure, au millième de mm. par approximation. On a, en même temps, déterminé le poids de l'échantillon à la balance de précision.

Après lui avoir laissé reprendre ou fait perdre de l'humidité, les repères respectifs se sont écartés ou rapprochés. On a, d'après la même méthode, chiffré ces nouveaux écartements, en même temps que l'on a opéré une seconde pesée de l'échantillon. Enfin, on a déterminé le poids de l'échantillon après dessiccation complète à 100-105°.

Tous les éléments ont ainsi été réunis pour fixer le taux d'humidité à la première et à la seconde lecture des écartements. La variation de ceux-ci, par unité de longueur ramenée à 15 % d'humidité et pour 1 de variation des pourcentages d'humidité, a donné les coefficients de rétractibilité ou de gonflement axial, radial et tangential suivant que l'on envisage une diminution ou une augmentation de 1 % d'humidité.

Quant au coefficient de rétractibilité ou de gonflement volumétrique, il est égal à la somme des 3 premiers. En effet : a , r , t étant les accroissements uni-

taires suivant les 3 directions, axiale, radiale et tangentielle, et pour 1 % d'accroissement d'humidité, on a, pour l'accroissement volumétrique unitaire correspondant :

$$v = (1 + a) (1 + r) (1 + t) - 1,$$

ce qui devient, en négligeant les infiniments petits de deuxième ordre :

$$v = a + r + t.$$

4) Détermination du chiffre de dureté N.

Celui-ci a été fixé d'après le procédé en usage au laboratoire de Chalais-Meudon.

Sur une section radiale d'environ 2 cm. de largeur, on a pressé un cylindre d'acier de 30 mm. de diamètre, enduit de noir de fumée, avec une charge de 100 kg. par cm. de largeur, les couches annuelles étant disposées perpendiculairement à l'axe longitudinal du cylindre.



Fig. 4. — Essai de dureté.

2 empreintes ; à gauche l'échantillon le plus dur.

On a lu au microscope de mesure la largeur de l'empreinte (fig. 4), de laquelle on a déduit, par le calcul, la flèche d'enfoncement du cylindre. L'inverse de cette flèche $\frac{1}{f}$ a fourni le chiffre conventionnel de dureté (dureté en flanc).

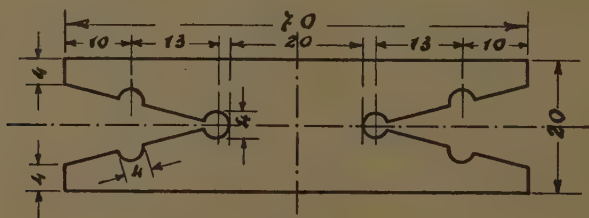


Fig. 5. — Éprouvette de traction.

5) Essai de traction.

Celui-ci a été effectué sur une éprouvette de 70 mm. de longueur, découpée à ses 2 extrémités et suivant son axe, en forme de fourche, sur une profondeur de 25 mm. (fig. 5). L'effort s'exerçait, normalement aux couches annuelles, sur les deux mâchoires ainsi formées et tendait à séparer ces couches sur une surface de 4 cm².

6) Essai de fendage.

Il a été réalisé sur une éprouvette de 45 mm. de longueur, découpée à l'une de ses extrémités et suivant son axe, en forme de fourche, sur une profondeur de 25 mm. (fig. 6). L'effort s'appliquait sur la mâchoire ainsi façonnée à une distance de 15 mm. du fond de la fourche et fendait le bois suivant ses couches, sur une largeur de 20 mm.

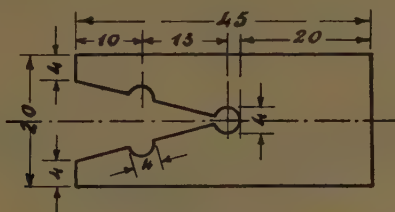


Fig. 6. — Éprouvette de fendage.

7) Essai de compression.

Un prisme de 2 cm. $\times$ 2 cm. $\times$ 3 cm., soit de 4 cm². de surface utile, a été placé entre 2 plaques de pression et comprimé jusqu'à écrasement.

Comme l'effort C se transmet suivant un angle de 45° par rapport au plan de compression, on obtient des cassures des deux premiers types (fig. 7), les plus fréquentes. Cependant, par suite de la présence dans l'éprouvette de surfaces de moindre résistance, des affaissements différents peuvent se produire (fig. 7-3° type).



Fig. 7. — Essai de compression.
3 types de cassure.

8) Essai de flexion statique.

L'éprouvette de 2 cm. $\times$ 2 cm. $\times$ 30 cm. a été disposée sur 2 appuis écartés de 24 cm. La charge était concentrée en un point unique situé au milieu de la portée et agissait tangentiellement aux accroissements annuels.

La résistance unitaire F à la flexion au moment de la rupture, que l'on appelle encore *Module de rupture*, a été calculée par la formule $F = \frac{3}{2} \frac{P L}{b h^3}$, dans laquelle F est la résistance unitaire à la flexion, P la charge de rupture concentrée au milieu, L la portée (longueur entre appuis), b la base reposant sur les appuis, h la hauteur ou épaisseur.

Dans l'éprouvette idéale, b et h mesurent exactement 2 cm. ; mais, à quelques rares exceptions près, le pied à coulisse décèle toujours des fractions de mm. en plus ou en moins dont on doit tenir compte.

Pour les métaux, la formule usuelle de la flexion transversale admise pour toute charge P agissant dans les limites de la période élastique est la suivante :

$F = \frac{3 P L}{2 b h^2}$. On a modifié cette formule, pour des raisons qui sortent du cadre de ce travail, en substituant à l'exposant 2, l'exposant $\frac{10}{6}$ et on l'a appliquée conventionnellement jusqu'à la rupture.



Fig. 8. — Essai de flexion.

De haut en bas : cassure convenable et 3 types de cassure défectueuse.

La fig. 8 montre 4 éprouvettes rompues à l'essai de flexion. La première en haut a seule été prise en considération, la rupture s'étant produite juste au point d'application de la charge. La cassure, amorcée au point d'application ou en face du point d'application de la force peut se poursuivre en dehors de celui-ci par suite de fibres tranchées, l'échantillon n'étant pas droit de fil (fig. 8-2^{me} éprouvette) ou de la présence de nœuds (fig. 8-3^{me} éprouvette). La rupture peut même avoir lieu complètement en dehors du point d'application de la charge, par suite de l'existence soit d'un nœud, soit de tout autre défaut déterminant une surface de moindre résistance (fig. 8-4^{me} éprouvette).

Chaque fois qu'il s'est présenté des cas analogues à ceux qu'indiquent les 3 dernières éprouvettes, les résultats n'ont pas été retenus.

Chaque essai de flexion a été enregistré en un diagramme. La fig. 9 en donne 2 exemplaires. Dans ceux-ci d marque la limite d'élasticité, $a e$ représente la flèche à cette limite, $d e$ la charge et l'aire $a d e$ la résistance vive élastique ; b est le point de rupture, $a f$ la flèche à la rupture, $b f$ la charge de rupture, l'aire $a b f$ la résistance vive de rupture (travail de rupture) ; l'aire $f b c$ exprime la résistance au défibrage (travail de défibrage) ou *nerf* ; l'aire totale $a b c$ mesure la résistance vive totale (travail total de rupture).

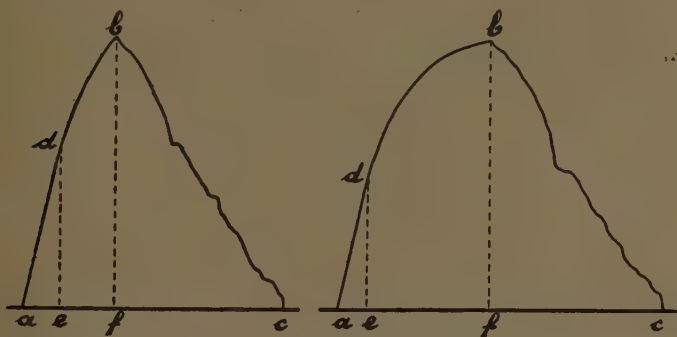


Fig. 9. — Diagrammes de flexion.

9) Flèche à la rupture f . Cote de raideur $\frac{L}{f}$.

Si l'on assimile l'éprouvette avant l'essai de flexion à une corde, au moment de la rupture, elle devient l'arc de cette corde.

La flèche f est la distance du milieu de la corde au milieu de l'arc. Elle a été relevée, pour chaque essai, sur le diagramme de flexion (fig. 9).

La Cote de raideur $\frac{L}{f}$ est donnée par le rapport de la longueur de l'éprouvette entre appuis à la flèche au moment de la rupture.

10) Flexion dynamique. Travail total de rupture W . Coefficient de résilience k .

L'éprouvette, de mêmes dimensions que celle de la flexion statique, c'est-à-dire de 2 cm. $\times$ 2 cm. $\times$ 30 cm., reposant sur 2 appuis écartés de 24 cm., a été rompue sous le choc d'un mouton pendule d'environ 8,5 kg. tombant d'une hauteur d'à peu près 1,20 m. La force vive absorbée par la rupture du barreau a été lue directement sur la machine, soit W kilogrammètres.

De nombreuses épreuves ont démontré que le travail total de rupture peut être assez exactement exprimé par la formule :

$$W = k b h \frac{10}{8}.$$

Le coefficient k qui est égal à $\frac{W}{b h^{\frac{10}{6}}}$ et qu'on appelle *coefficient de résilience* traduira donc la résistance d'un bois à la flexion par choc.

II) *Caractéristiques anatomiques. Proportion de bois d'automne. Nombre et épaisseur moyenne des accroissements annuels.*

La proportion de bois d'automne a été déterminée de la manière suivante. La section transversale de l'éprouvette a été placée sous l'objectif d'une chambre photographique de 23 cm. × 23 cm., objectif préalablement équipé d'un système optique grossissant. La section transversale, violemment éclairée, a donné une image agrandie qui a été reçue sur un papier calque légèrement collé par les coins à un verre clair monté sur châssis. Les accroissements ont été ensuite silhouettés au crayon sur le papier calque, puis découpés aux ciseaux en séparant bois d'automne et bois de printemps. La proportion a été établie par pesée.

Le nombre des cernes annuels a été compté directement sur la section transversale et leur épaisseur moyenne tirée du rapport de l'épaisseur totale au nombre.

12) *Ordre des opérations.*

L'éprouvette de 2 cm. × 2 cm. × 30 cm., rompue à la flexion, a fourni ensuite le matériel nécessaire aux autres épreuves, c'est-à-dire : la détermination du taux d'humidité, du poids spécifique, le calcul du coefficient de rétractibilité, la détermination du chiffre de dureté, les essais de traction, de fendage, de compression. L'essai de flexion dynamique a évidemment été effectué sur une éprouvette séparée.

13) *Mode opératoire particulier.*

Nous disposions donc d'échantillons de provenances et d'âges divers. Dans les essais auxquels nous nous sommes livrés, distinction a été faite entre ces provenances et ces âges. D'autre part, et nous répétons ce qui a déjà été dit sous la rubrique *Matériel d'essais*, certaines tiges étaient entières, d'autres n'étaient représentées que par une tronce de base. Enfin, comme les résultats chiffrés sont sous la dépendance du taux d'humidité de l'échantillon au moment de l'essai et varient avec lui, il a été nécessaire, pour pouvoir les comparer, de les ramener à une teneur en humidité uniforme, soit 15 %. Nous reviendrons dans la suite sur ce point. Or, le coefficient de correction se détermine expérimentalement dans chaque cas. Pour ce faire, tout en tenant compte des autres caractéristiques se rapportant à la provenance, à l'âge, à la situation de l'échantillon dans la tige, nous avons été amenés à opérer de la manière suivante.

a) Matériel provenant de Raevens. Age 24 ans. Un tronçon de base, 1 tronçon de milieu, 1 tronçon de sommet dans la même tige. Chaque tronçon a été

débité suivant les rayons médullaires, de façon à en tirer le maximum d'éprouvettes de 2 cm. $\times$ 2 cm. $\times$ 30 cm. Le nombre d'éprouvettes étant trop réduit pour faire d'autres distinctions, elles ont été soumises, dans leur situation respective, aux diverses épreuves.

b) Matériel provenant de Raevels. Age 30 ans. Mêmes dispositions qu'en a.

c) Matériel provenant d'Arendonck. Age 38 ans. Mêmes dispositions qu'en a, sauf qu'il a été impossible de tirer des éprouvettes conformes du tronçon de sommet.

d) Matériel provenant de la Forêt de Soignes. Age 44 ans. 2 tronçons de base de 2 tiges différentes. Chaque tronçon a été débité en éprouvettes comme ci-dessus. Les éprouvettes de chacun des tronçons ont été réparties en 2 groupes aussi homogènes que possible d'après leur aspect extérieur (nombre et disposition des cernes annuels) en vue de les examiner à des taux d'humidité différents. Dans chacun de ces groupes, on a séparé les éprouvettes tirées au centre de celles provenant de l'extérieur de la tronce, dans le but de découvrir si possible des différences de qualité d'après la situation de l'échantillon dans la tronce.

e) Matériel provenant de Louveigné. Age 52 ans. 1 tronçon de base, 1 tronçon de milieu et 1 tronçon de sommet de la même tige. Chaque tronçon a été débité en éprouvettes comme il a été dit plus haut. D'autre part, les tronçons de base et de milieu étaient de longueur suffisante pour y tirer 3 groupes d'éprouvettes dans le prolongement l'une de l'autre. Les éprouvettes de ces 3 groupes ont été réparties d'après la situation qu'elles occupaient au centre ou à l'extérieur de la tronce. Pour chacun de ces 2 tronçons, de base et de milieu, le premier groupe a été soumis à l'épreuve du choc, les 2 derniers aux divers autres essais, mais à des taux d'humidité différents. Il est à noter cependant que pour le tronçon de milieu, les éprouvettes tirées au centre de la tronce n'ont été expérimentées que pour un seul taux d'humidité.

Quant aux éprouvettes provenant du sommet de la tige, on n'a pu y faire de distinctions spéciales.

4° — RÉSULTATS DIRECTS DES ESSAIS.

Le tableau I rassemble les résultats directs des essais effectués sur les 2 tiges originaires de Raevels et la tige d'Arendonck, chaque tige étant analysée dans ses parties de base, de milieu et de sommet, sauf celle d'Arendonck dont le tronçon de sommet n'a pu être représenté. Chaque résultat est lié à son taux d'humidité.

Les tableaux II et III réunissent, chacun pour leur part, les résultats directs des essais conduits sur 2 tronçons de base des 2 tiges provenant de la Forêt de Soignes. Dans chaque tableau, on verra, d'après le mode opératoire particulier exposé ci-dessus, 4 groupes de résultats comparables 2 par 2 (centre et extérieur), mais pour des taux d'humidité différents.

Les tableaux IV, V et VI consignent les résultats directs de l'analyse des tronçons de base (tableau IV), de milieu (tableau V), de sommet (tableau VI) de la tige de Louveigné.

Dans le tableau IV (tronce de base) figurent 4 groupes de résultats comparables 2 par 2 (centre et extérieur), mais pour des taux d'humidité différents.

Dans le tableau V (tronce de milieu), 3 groupes de résultats sont inscrits. Les deux se rapportant aux essais sur éprouvettes tirées dans la partie extérieure du tronçon sont comparables, mais pour une teneur en humidité différente. Les éprouvettes du centre de la tronce n'ont pu être divisées en 2 groupes à analyser à des taux d'humidité différents, le prolongement du premier groupe ne fournissant que du matériel défectueux.

Dans le tableau VI (tronce de sommet), les résultats sont réunis en un seul groupe, toute division a été rendue impossible par suite des dimensions trop faibles du tronçon et de la présence de nœuds.

5° — INFLUENCE DE LA TENEUR EN EAU. LES CORRECTIONS.

Les résultats des essais varient plus ou moins avec la teneur en eau des échantillons. Il en est ainsi pour le poids spécifique, la dureté, la traction, le fendage, la compression, la flexion statique, la flèche à la rupture et conséquemment la cote de raideur. Il n'y a guère que le travail total de rupture au choc qui varie peu avec le degré d'humidité de l'éprouvette.

Pour permettre la comparaison, il est nécessaire de ramener tous les résultats, sauf ceux de la résilience qu'on ne corrige pas, à une teneur en eau uniforme, par exemple 15 %.

1) Correction du poids spécifique D.

Elle a été calculée de la manière suivante.

Si P_{14} est le poids d'un échantillon à 14 % d'humidité,

V_{14} son volume, sa densité $D_{14} = \frac{P_{14}}{V_{14}}$.

A 15 % d'humidité, on aura $D_{15} = \frac{P_{15}}{V_{15}}$.

Or, P_{15} est sensiblement égal à $P_{14} (1 + 0,01)$;

de même $V_{15} = V_{14} (1 + v)$, v étant le coefficient de rétractibilité volumétrique ;

d'où
$$D_{15} = \frac{P_{14} (1 + 0,01)}{V_{14} (1 + v)} = D_{14} \frac{1 + 0,01}{1 + v}.$$

La variation du poids spécifique pour 1 % d'humidité sera :

$$D_{15} - D_{14} = D_{14} \left(\frac{1 + 0,01}{1 + v} - 1 \right).$$

Après développement en série de $\frac{1 + 0,01}{1 + v}$, on obtient :

TABLEAU II : 1^{re} TRONCE DE BASE DE LA FORÊT DE SOIGNES.

Caractéristiques mécaniques																
Caractéristiques physiques			Cohésion transverse	Cohésion axiale										Caractéristiques dynamiques		
				Caractéristiques statiques												
N°	Humidité		Dureté en flanc	N	Moyenne par cm²	C kg.	Module de rupture F kg./cm²	Flexion		Traction		Fendage		Choc		
	%	Poids spécifique D						Pléche à la rupture / mm.	Cote de raideur L/H	Humidité %	Effort par cm² kg.	Humidité %	Effort par cm. kg.	Travail total de rupture W kgm.	Coefficient de résilience A	
Centre	14	15,09	0,461	0,972	240,24	—	—	—	—	15,09	23,68	15,09	15,92	1,27	0,1935	
	9	14,93	0,468	0,770	205,64	580	10,50	22,9	14,93	22,11	14,93	14,71	14,71	—	—	
	19	15,02	0,528	1,266	311,24	799	12,75	18,8	15,02	24,75	15,02	14,43	14,43	—	—	
	22	13,93	0,511	1,403	245,08	653	33,25	7,2	13,93	16,18	13,93	13,79	13,79	—	—	
	2	14,70	0,456	1,019	207,67	594	16,00	15,0	14,70	26,45	14,70	15,69	15,69	—	—	
Éprouvette moyenne :		14,73	0,485	1,040	241,97	659	18,13	13,2	14,73	22,63	14,73	14,91	14,91	1,27	0,1935	
Extérieur	24	15,22	0,632	1,776	379,67	—	—	—	15,22	24,98	15,22	14,71	14,71	2,04	0,3008	
	1	14,70	0,566	1,488	333,33	—	—	—	14,70	31,65	14,70	14,49	14,49	1,17	0,1739	
	3	14,76	0,565	1,475	305,17	—	—	—	14,76	14,90	14,76	9,27	9,27	0,88	0,1315	
	13	14,96	0,589	1,745	347,72	936	11,00	21,8	14,96	27,31	14,96	14,43	14,43	—	—	
	30	14,92	0,636	1,678	426,42	1068	11,25	21,3	14,92	25,00	14,92	15,61	15,61	—	—	
	12	14,97	0,582	1,043	338,69	883	11,75	20,4	14,97	30,22	14,97	15,76	15,76	—	—	
	7	15,38	0,616	1,845	338,30	858	8,75	27,4	15,38	22,15	15,38	14,63	14,63	—	—	
	21	15,03	0,547	1,153	313,03	701	8,75	27,4	15,03	28,46	15,03	14,36	14,36	—	—	
	6	15,01	0,646	1,522	398,43	966	9,25	25,9	15,01	29,80	15,01	14,71	14,71	—	—	
	10	15,13	0,656	2,364	435,19	1079	9,75	24,6	15,13	30,07	15,13	15,27	15,27	—	—	
Éprouvette moyenne :	4	15,17	0,551	1,742	339,10	773	7,25	33,1	15,17	19,56	15,17	12,81	12,81	—	—	
	18	15,02	0,552	1,387	318,07	865	11,25	21,3	15,02	28,01	15,02	14,04	14,04	—	—	
Éprouvette moyenne :		15,02	0,595	1,534	357,76	903	9,89	24,3	15,02	26,01	15,02	14,17	14,17	1,36	0,2021	

<i>Centre</i>	26	22,46	0,474	0,500	163,36	—	—	—	—	—	—	18,23	12,75	0,64	0,0921
	11	24,03	0,463	0,413	127,19	329	30,00	8,0	19,42	14,28	—	18,81	11,33	—	—
	27	22,66	0,488	1,276	138,17	421	19,00	12,6	19,45	19,42	—	18,45	12,32	—	—
	32	21,88	0,490	0,814	135,36	411	33,75	7,1	19,70	17,91	—	19,15	10,73	—	—
	8	22,92	0,467	0,363	118,97	373	26,75	9,0	19,55	21,28	—	18,86	11,82	—	—
	Éprouvette moyenne :														
		22,79	0,476	0,505	136,61	384	27,38	8,8	19,53	18,22	—	18,70	11,79	0,64	0,0921
	✿ <i>Extérieur</i>														
	5	22,30	0,634	1,075	243,89	—	—	—	19,44	20,98	—	18,62	13,37	2,40	0,3499
	23	23,18	0,615	1,016	228,19	—	—	—	—	—	—	—	—	1,50	0,2234
	33	22,03	0,615	1,276	228,30	—	—	—	19,30	28,08	—	18,93	13,86	1,40	0,2064
	31	22,99	0,605	1,397	235,64	738	16,50	14,5	19,14	25,24	—	18,36	11,33	—	—
	25	24,94	0,616	0,997	234,51	646	13,25	18,1	19,46	19,22	—	18,44	10,50	—	—
	34	23,79	0,631	1,081	229,94	601	15,50	15,5	19,38	23,43	—	17,92	12,20	—	—
	29	21,26	0,594	1,041	222,69	699	14,50	16,8	19,72	15,27	—	18,95	12,00	—	—
	15	23,47	0,600	0,988	238,04	522	9,75	24,6	—	—	—	—	—	—	—
	16	22,08	0,630	1,319	239,23	653	11,00	21,8	19,61	21,70	—	18,48	11,44	—	—
	17	22,18	0,554	0,760	221,81	550	11,25	21,3	19,35	22,83	—	18,66	10,34	—	—
	20	22,61	0,613	1,192	240,38	699	15,00	16,0	19,81	28,98	—	18,58	12,32	—	—
	28	23,02	0,581	0,950	218,21	602	13,50	18,1	19,24	24,15	—	18,54	13,93	—	—
Éprouvette moyenne :															
		22,82	0,607	1,064	231,74	634	13,36	18,0	19,45	23,00	—	18,55	12,13	1,77	0,2599

TABLEAU III : 2^{me} TRONCE DE BASE DE LA FORÊT DE SOIGNES.

Situation de l'éprouvette dans la tronce		Caractéristiques physiques		Caractéristiques mécaniques													
		N°	Humidité	D	Poids spécifique	Cohésion transver- sale		Cohésion axiale							Caractéristiques dynamiques		
						Dureté en flanc	N	Flexion		Traction		Fendage		Choc			
								Module de rupture F kg./cm²	Flèche à la rupture / mm.	Cote de raideur L //	Humidité %	Effort par cm.²	Humidité %		Effort par cm. kg.	Travail total de rupture W kgm.	Coefficient de résistance R
			%					Moyenne par cm.²									
Centre	8	15,07	0,473	1,060	287,15	—	—	—	—	—	15,07	20,63	10,84	10,84	0,96	0,1485	
	23	14,94	0,493	1,110	309,98	—	—	—	—	—	14,94	26,32	14,83	14,83	0,61	0,0887	
	4	14,18	0,453	0,576	227,48	—	—	—	—	—	14,18	28,60	14,36	14,36	0,60	0,0895	
	1	15,01	0,494	0,887	258,31	—	—	—	—	—	15,01	16,66	13,66	13,66	—	—	
	3	14,89	0,482	0,860	252,39	649	9,75	24,6	14,89	20,95	14,89	12,62	12,62	12,62	—	—	
	5	14,72	0,466	0,833	279,42	650	8,50	28,2	14,72	16,30	14,72	13,83	13,83	13,83	—	—	
Éprouvette moyenne :		6	15,07	0,465	0,922	273,80	542	5,75	41,7	15,07	17,56	11,84	11,84	—	—	—	
Extérieur		14,84	0,475	0,858	269,79	614	8,00	30,0	14,84	21,00	14,84	13,14	13,14	0,72	0,1089		
	12	15,16	0,580	1,852	334,01	—	—	—	—	—	15,16	21,15	15,16	14,78	0,80	0,1209	
	30	15,02	0,542	1,340	340,02	—	—	—	—	—	15,02	27,19	15,02	15,61	0,68	0,1013	
	18	15,16	0,560	1,587	343,17	935	6,75	35,6	15,16	24,88	15,16	15,16	15,00	—	—	—	
	9	15,14	0,512	1,241	339,80	883	7,25	33,1	15,14	28,71	15,14	17,07	17,07	—	—	—	
	17	14,44	0,569	2,451	389,48	1139	7,75	31,0	14,44	26,67	14,44	14,78	14,78	—	—	—	
	15	14,69	0,544	1,721	367,65	1005	7,75	31,0	14,69	24,52	14,69	15,27	15,27	—	—	—	
	2	14,78	0,536	2,604	304,87	846	6,75	35,6	14,78	12,56	14,78	11,58	11,58	—	—	—	
	21	14,64	0,503	1,238	331,19	846	6,75	35,6	14,64	18,24	14,64	14,36	14,36	—	—	—	
	16	15,00	0,643	2,732	419,98	—	—	—	—	—	15,00	18,06	15,00	14,29	—	—	—
Éprouvette moyenne :		7	15,47	0,607	2,049	296,05	843	5,75	41,7	15,47	26,15	15,47	14,01	—	—	—	
		14,95	0,560	1,736	346,62	942	7,00	34,3	14,95	22,81	14,95	14,68	14,68	0,74	0,1111		

<i>Centre</i>	19	16,52	0,445	0,816	227,16	—	—	—	—	16,52	14,11	16,52	8,50	0,58	0,0894
	25	16,46	0,459	0,796	270,69	—	—	—	—	16,46	18,08	16,46	10,78	0,57	0,0887
	13	16,73	0,412	0,545	217,66	—	—	—	—	16,73	19,78	16,73	8,16	0,70	0,1074
	24	17,03	0,515	1,203	270,92	588	5,75	41,7	—	17,03	16,14	17,03	12,81	—	—
	29	16,61	0,500	0,788	209,35	—	—	—	—	16,61	23,67	16,61	15,00	—	—
	32	16,84	0,540	0,914	234,05	—	—	—	—	16,84	16,78	16,84	12,44	—	—
	14	16,47	0,448	0,716	258,75	666	8,50	28,2	—	16,47	22,40	16,47	10,46	—	—
	10	16,91	0,570	0,951	233,01	—	—	—	—	16,91	19,22	16,91	15,50	—	—
		16,70	0,486	0,803	240,31	627	7,13	33,7	—	16,70	18,77	16,70	11,71	0,62	0,0952
<i>Extérieur</i>	22	16,51	0,570	1,520	313,11	—	—	—	—	16,51	21,43	16,51	14,11	—	—
	31	16,34	0,562	2,212	320,00	—	—	—	—	16,34	20,28	16,34	15,00	—	—
	28	16,40	0,656	1,996	392,39	915	6,00	40,0	—	16,40	24,89	16,40	15,75	—	—
	34	16,87	0,586	1,351	264,51	—	—	—	—	16,87	22,55	16,87	13,41	—	—
	20	16,81	0,633	1,718	385,30	1015	8,50	28,2	—	16,81	24,06	16,81	11,63	—	—
	26	16,82	0,568	1,730	344,82	—	—	—	—	16,82	23,43	16,82	15,59	—	—
	11	16,68	0,558	1,605	335,75	971	8,25	29,1	—	16,68	28,49	16,68	15,40	—	—
	27	16,54	0,507	1,192	281,25	857	7,25	33,1	—	16,54	21,99	16,54	13,45	—	—
	33	17,06	0,599	1,821	292,75	—	—	—	—	17,06	21,80	17,06	12,32	—	—
		16,67	0,582	1,629	325,54	940	7,50	32,0	—	16,67	23,21	16,67	14,07	—	—

Éprouvette moyenne :

Extérieur

Éprouvette moyenne :

TABLEAU IV : TRONCE DE BASE DE LOUVEIGNÉ.

Caractéristiques mécaniques															
Caractéristiques physiques		Cohésion transverse	Cohésion axiale										Caractéristiques dynamiques		
			Caractéristiques statiques												
			Dureté en flanc	Compression	Flexion		Traction		Fendage		Choc				
Humidité	%	Poids spécifique			Module de rupture	F kg./cm ²	Flèche à la rupture	Cote de raideur	Humidité	%		Effort par cm. ²	Effort par cm.	Travail total de rupture	Coefficient de résilience
N°															
Centre	1D	14,56	0,627	2,364	303,89	764	12,00	20,0	13,85	19,24	13,85	12,62	2,31	0,3543	
	2D	12,42	0,686	2,445	282,22	846	12,85	13,2	12,75	20,70	12,75	9,95	1,00	0,1534	
	3	14,73	0,732	2,994	370,45	1081	13,50	17,8	13,94	27,02	13,94	14,65	1,63	0,2593	
	4	17,26	0,625	1,919	403,94	1026	11,25	21,3	16,17	21,67	16,17	14,43	0,81	0,1244	
	5	16,65	0,638	2,532	405,94	1146	13,25	18,1	16,23	25,37	16,23	11,94	1,83	0,2797	
	6	16,61	0,643	2,519	481,97	1084	7,25	33,1	15,19	23,16	15,19	13,71	2,28	0,3707	
Éprouvette moyenne :															
		15,37	0,659	2,421	374,74	991	12,58	19,1	14,69	22,86	14,69	12,88	1,64	0,2570	
Extérieur	7	16,94	0,701	3,731	495,04	1312	10,50	22,9	16,00	37,50	16,00	16,92	2,15	0,3325	
	8	16,70	0,729	3,484	553,27	1315	7,50	32,0	16,10	30,42	16,10	16,58	2,38	0,3793	
	9	16,90	0,655	2,315	420,46	1144	12,00	20,0	16,17	29,52	16,17	17,51	2,18	0,3411	
	10	17,01	0,764	3,876	543,53	1460	9,75	24,6	15,96	33,74	15,96	17,59	2,03	0,3113	
	11	17,00	0,728	3,390	499,98	1290	8,50	28,2	16,24	27,33	16,24	13,37	2,45	0,3789	
	12	16,86	0,650	2,558	421,16	1172	12,75	18,8	15,94	28,57	15,94	18,00	1,68	0,2607	
	13	16,98	0,666	2,212	470,29	1305	6,75	35,6	16,20	33,83	16,20	14,82	1,49	0,2293	
	14	17,23	0,747	3,759	541,12	1398	10,00	24,0	16,29	31,03	16,29	14,10	2,53	0,4107	
	15	16,69	0,752	3,676	576,47	1485	9,25	25,9	16,94	24,16	16,94	14,14	2,01	0,3252	
	16	17,07	0,679	2,740	470,42	1194	8,00	30,0	16,10	31,06	16,10	14,29	1,69	0,2596	
	17	16,50	0,670	3,086	473,10	1362	11,75	20,4	15,76	30,63	15,76	16,09	1,90	0,2914	
	18	17,06	0,654	1,953	448,71	1016	7,50	32,0	16,43	28,62	16,43	12,56	1,60	0,2474	
	19	16,96	0,712	3,484	540,00	1222	6,75	35,6	16,26	31,16	16,26	13,71	1,27	0,2090	
	20	17,07	0,701	3,106	493,78	1182	9,50	25,3	16,07	28,16	16,07	14,93	0,97	0,1528	
Éprouvette moyenne :															
		16,93	0,701	2,959	496,24	1276	9,32	25,8	16,18	30,42	16,18	15,33	1,88	0,2943	

Exérieur		7	12,08	0,558	2,299	497,53	1308	8,75	27,4	12,87	30,08	12,87	15,00	—	—
		8	13,18	0,574	2,370	507,58	1164	7,50	32,0	12,70	20,88	12,70	11,50	—	—
		11	13,89	0,552	1,934	482,04	1217	8,50	28,2	13,02	22,61	13,02	12,00	—	—
		12	13,63	0,526	1,724	458,12	1147	7,25	33,1	13,22	24,00	13,22	14,14	—	—
		13	12,89	0,578	2,950	528,12	1309	9,00	26,7	12,72	20,65	12,72	14,57	—	—
		14	13,07	0,584	2,506	530,28	1283	8,25	29,1	12,90	21,52	12,90	13,25	—	—
		15	13,99	0,601	2,439	515,15	1215	7,50	32,0	13,24	27,11	13,24	11,31	—	—
		16	13,27	0,596	2,933	522,50	1264	8,00	30,0	13,13	24,25	13,13	12,69	—	—
		17	13,25	0,585	2,445	530,15	1232	7,25	33,1	13,05	19,13	13,05	15,66	—	—
		18	13,63	0,568	2,500	482,41	1176	7,25	33,1	13,37	29,08	13,37	13,45	—	—
		19	13,25	0,543	2,976	497,30	1316	9,25	25,9	12,62	19,73	12,62	14,39	—	—
		20	13,27	0,567	2,070	469,54	1195	8,00	30,0	13,12	25,50	13,12	14,57	—	—
Éprouvette moyenne :			13,36	0,569	2,364	501,73	1236	8,04	29,9	13,00	23,71	13,00	13,54	—	—

$$\frac{1 + 0,01}{1 + v} = 1 + (0,01 - v); \text{ dès lors,}$$

$$D_{15} - D_{14} = D_{14} (0,01 - v).$$

La variation pour cent de densité et pour 1 % d'humidité devient alors :

$$\frac{D_{15} - D_{14}}{D_{14}} \times 100 = (0,01 - v) \times 100 = 1 - 100 v.$$

Exemple : Si le coefficient de rétractibilité volumétrique est égal à 0,0055, la correction pour cent de densité et pour 1 % d'humidité sera $1 - 0,55 = 0,45$; ce dernier chiffre s'appelle *Coefficient d'hystérogoscopie*.

2) *Correction de la dureté, de la traction, du fendage, de la compression, de la flexion statique et de la flèche.*

L'exemple suivant montre comment les coefficients de correction ont été établis.

Dans le tableau II, les éprouvettes du centre accusent une résistance moyenne à la compression de 241,97 kg. et de 136,61 kg. pour une teneur moyenne en humidité de 14,73 % d'une part et de 22,79 % d'autre part.

Pour 1 % d'humidité, la variation de résistance est de :

$$\frac{241,97 - 136,61}{22,79 - 14,73} = \frac{105,36}{8,06} = 13,07 \text{ kg.}$$

À 15 % d'humidité, la résistance moyenne à la compression du premier groupe d'éprouvettes serait donc de :

$$241,97 \text{ kg.} - 13,07 \times (15 - 14,73) = 241,97 - 3,53 = 238,44 \text{ kg.}$$

La correction pour 1 % d'humidité et pour une valeur de 100 kg. de la résistance à la compression est donc :

$$\frac{13,07}{238,44} \times 100 = 5,48.$$

Les facteurs de correction suivants ont été établis de cette façon. Ils sont renseignés pour cent du chiffre obtenu, ramené à 15 % d'humidité.

Troncs de la Forêt de Soignes : moyennes générales des 2 troncs de base, des éprouvettes du centre et de l'extérieur : dureté : 4,37 ; traction : 2,86 ; fendage : 4,44 ; compression : 4,87 ; flexion statique : 2,01 ; flèche : 2,24.

Troncs de Louveigné : moyennes générales de la tronc de base (éprouvettes du centre et de l'extérieur) et de la tronc de milieu (éprouvettes de l'extérieur) : dureté : 4,82 ; traction : — 0,13 (il n'en a pas été tenu compte) ; fendage : 2,68 ; compression : 3,50 ; flexion statique : 2,13 ; flèche : 6,00.

La première série de facteurs a été appliquée, dans l'ordre de ces derniers, aux résultats directs des essais sur les troncs de base venant de la Forêt de Soignes ; la deuxième série, à tout le reste.

La formule de correction employée a été la suivante :

$x = \frac{a}{1 - c(h - 15)}$, dans laquelle x est la valeur du résultat à 15 % d'humidité, a la valeur directe à l'humidité h de l'essai, c le facteur de correction.

Il est à noter que pour la correction de la flèche, la formule devient :

$x = \frac{a}{1 - c(15 - h)}$, car dans ce cas, la flèche augmente avec l'humidité, contrairement aux autres chiffres qui eux diminuent.

6° — RÉSULTATS A 15 % D'HUMIDITÉ.

Les tableaux VII, VIII, IX, X, XI et XII réunissent les résultats de tous les essais et recherches effectués. Ces résultats y sont ramenés à leur valeur pour une teneur en eau de 15 %, dans tous les cas où l'humidité influe.

Le tableau VII se rapporte aux 2 tiges de Raevens et à celle d'Arendonck, le tableau VIII à la première tronce, le tableau IX à la deuxième tronce de base de la Forêt de Soignes, le tableau X à la tronce de base de Louveigné, les tableaux XI et XII respectivement à la partie du milieu et à la partie du sommet de cette même tige.

7° — LES COTES DE QUALITÉ.

M. MONNIN, conservateur français des Eaux et Forêts, dans sa « Normalisation internationale des essais de bois », définit comme suit les cotes de qualité :

« Les valeurs absolues des diverses résistances unitaires, corrigées comme ci-dessus R_{15} , n'ont, par elles-mêmes, aucune signification pour la qualification d'un bois, car elles peuvent varier dans une seule et même planche, du simple au double.

Mais elles sont en relation avec la densité : si on les rapporte soit à la densité corrigée $\frac{R}{D}$ soit à son carré $\frac{R}{D^2}$, selon le mode de sollicitation, on obtient des chiffres, sinon constants, du moins sans variations systématiques. Pour éviter des confusions de chiffres, nous divisons quelquefois ces rapports par 100, soit $\frac{R}{100D}$. Nous les disons *cotes de qualité* pour le mode de sollicitation envisagé.

En effet, la densité apparente du bois représente la quantité effective de matière ligneuse qui entre dans sa constitution, abstraction faite des vides cellulaires. La matière ligneuse, pour toutes les essences, a une densité vraie de 1,54 environ : la différence d'avec la densité apparente mesure le volume des vides.

Les *Cotes* qualifient donc cette matière ligneuse telle qu'elle a été fabriquée par une essence donnée, avec ses particularités anatomiques et chimiques. Aussi offrent-elles peu de variations pour les divers échantillons d'une même essence.

Les cotes permettent de comparer toutes les essences, indépendamment du poids spécifique de l'échantillon essayé (ou encore à égalité de poids, ce qui est le but final des essais de tous matériaux). La meilleure essence pour une sollicitation donnée, sera celle dont la cote est la plus forte. »

« La Cote de raideur, raideur à la rupture $\frac{L}{f}$ vise la période non élastique des déformations » (voir le 9 des Modes opératoires).

« La Cote de ténacité $\frac{F}{C}$, rapport des résistances unitaires à la flexion et à la compression, marque l'écart entre la limite élastique et la limite de rupture des bois fléchis. »

8° — EXAMEN DES RÉSULTATS.

Tous les échantillons se sont affaîssés régulièrement et assez brusquement à l'application de la charge de rupture par flexion (fig. 9). Le travail de défibrement (nerf) n'y a connu aucun palier, ce qui ne veut pas dire d'ailleurs que le bois n'ait pas prévenu avant de céder.

Considérons maintenant les tableaux VII, X, XI et XII, c'est-à-dire ceux qui se rapportent aux analyses complètes des tiges, avec leurs tronçons de base, de milieu et de sommet.

D'une façon générale, les poids spécifiques, les chiffres de dureté, de traction, de fendage, de compression, de flexion statique et dynamique, les flèches, y décroissent de la base au sommet.

Les cotes de qualité ne suivent pas toutes cette allure. A égalité de poids, le bois du milieu de la tige de Louveigné apparaît d'une meilleure tenue à la compression, à la flexion et au choc que celui des autres tronçons de la même tige.

Le coefficient de rétractibilité volumétrique diminue de la base au sommet, ce qui est en défaveur de la base.

Passons à l'examen des tableaux VIII, IX, X et XI, c'est-à-dire de ceux pour les échantillons desquels on a pu établir une distinction entre éprouvettes tirées au centre et éprouvettes tirées à l'extérieur du tronçon.

Les résultats traduisent nettement la supériorité du bois des couches extérieures, hormis une souplesse un peu moins grande et une rétractibilité plus forte.

Au point de vue de leur situation dans la tige par rapport à son axe, les éprouvettes prises au centre correspondent à celles de la tronc de sommet. Leurs qualités apparaissent concordantes, y compris la rétractibilité.

Au point de vue de leur âge cependant, ce sont les éprouvettes tirées à l'extérieur qui s'apparentent à celles de la tronc de sommet. Serait-ce l'explication des inversions qui semblent se dessiner dans les grandeurs des flèches ?

Comparons maintenant les résultats fournis par les échantillons des diverses origines. Abstraction faite des âges, nous ne pouvons prendre en considération

que les troncs de base, partout représentées (tableau VII, IX : moyenne des 2 troncs de la Forêt de Soignes et X).

Les deux troncs de la Forêt de Soignes (tableaux VIII et IX) possèdent des caractéristiques très voisines.

Si nous considérons les troncs provenant de la Campine (Raevens et Arendonck, tableau VII), leurs qualités ne les distinguent guère les unes des autres; une légère supériorité apparaît en faveur de l'échantillon d'Arendonck, d'ailleurs le plus âgé.

Dès lors, abstraction faite des âges, la comparaison peut s'établir entre les origines Campine, Forêt de Soignes et Ardenne inférieure (Louveigné).

D'une façon générale, Louveigné et la Campine se partagent la première place; la Forêt de Soignes vient en dernier lieu. La Campine en effet est en tête pour les flexions statique et dynamique, critères très importants, Louveigné pour la compression; par contre pour la résistance au fendage, la Campine donne les résultats les plus faibles.

Il est bon de remarquer dès à présent que les accroissements des tiges de Campine sont à peu près tous plus faibles que les plus faibles des autres origines et, d'une façon générale, plus réguliers (fig. 10).

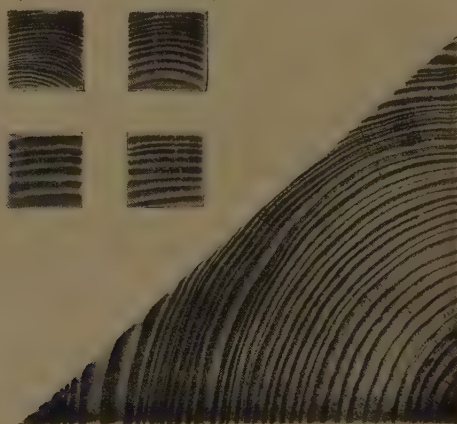


Fig. 10. - Sections transversales : accroissements de largeur et de régularité variables.

Origines : en haut : à g., Arendonck, à dr., Raevens; au milieu : Forêt de Soignes; en bas : Louveigné.

Il nous a paru intéressant de faire un examen anatomique sommaire des divers échantillons : proportion en surface de bois d'automne, nombre et épaisseur moyenne des accroissements (voir tableaux des résultats à 15 % d'humidité) et de voir s'il existait un rapport entre les diverses caractéristiques physiques, mécaniques et anatomiques.

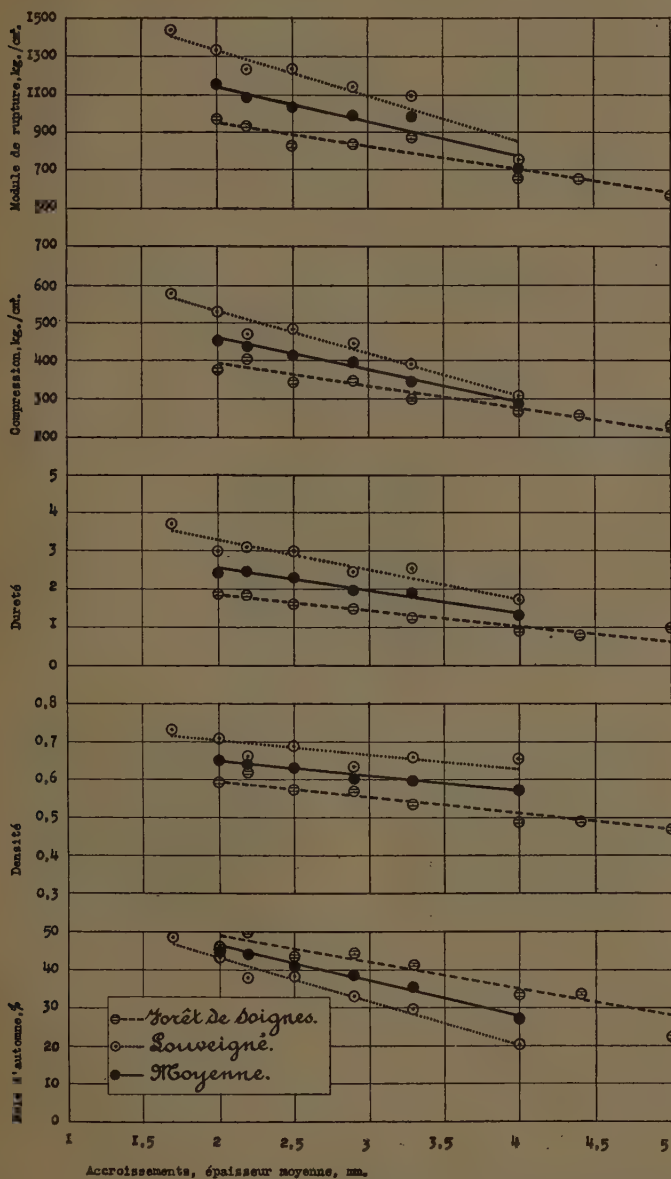


Fig. 11. — Variations des principales caractéristiques en fonction de l'épaisseur des cernes annuels.

La fig. 11 donne une traduction graphique particulièrement suggestive de l'interdépendance de tous ces facteurs.

Pour que la comparaison s'établisse sur des éléments de même valeur, au point de vue de la situation dans la tige et de l'âge, nous n'avons pu faire intervenir que la moyenne des 2 troncs de base de la Forêt de Soignes figurant ensemble pour une part et la tronc de base de Louveigné pour l'autre part. Nous avons alors, pour chacune de ces origines, réuni en un même groupe, les éprouvettes dont les cernes annuels avaient la même épaisseur, fait la moyenne en ce qui concerne la proportion de bois d'automne, la densité, la dureté, la compression et la flexion pour chaque groupe et, à l'aide de ces éléments, tracé les diverses courbes.

Voyons ces courbes. Les caractéristiques envisagées sont étroitement liées à l'épaisseur des accroissements ; elles varient toutes dans le même sens pour les 2 origines : avec l'augmentation de l'épaisseur des anneaux ligneux, elles décroissent régulièrement et pour ainsi dire parallèlement pour chaque origine ; la densité seule est un peu moins influencée.

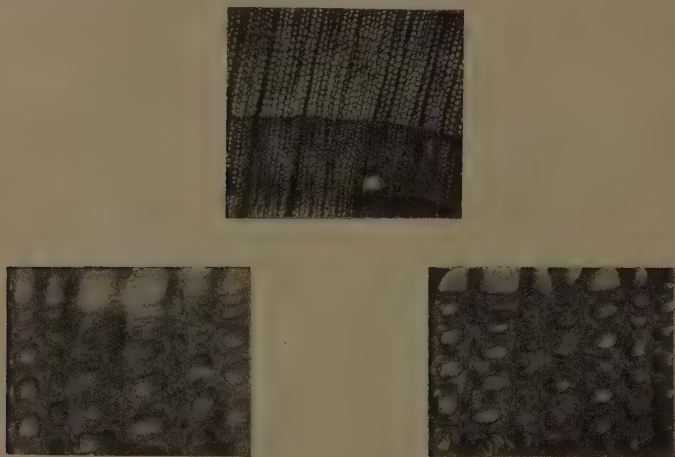


Fig. 12. — Coupes microscopiques transversales.

En haut : faible grossissement : bois de printemps et bois d'automne avec canal résineux ; en bas : fort grossissement du bois d'automne ; à gauche, tissu moins serré.

Il est normal de constater une relation entre proportion de bois d'automne et densité, ainsi que le montre à suffisance la structure anatomique du bois (fig. 12, en haut). D'autre part, il a toujours été admis, pour les résineux, que l'épaisseur du bois d'automne était assez constante et indépendante de la largeur de l'accroissement : plus le cerne est mince, plus forte est donc cette proportion et, comme nous le montrons ci-dessus, plus grandes sont les autres qualités.

On constate cependant que les échantillons de la Forêt de Soignes, qui accusent, par rapport à celui de Louveigné, la plus forte proportion de bois d'automne, sont moins denses, moins durs, d'une tenue moins bonne à la compression et à la flexion. Ce phénomène s'explique par la qualité de ce bois d'automne dont les parois fibreuses peuvent être plus ou moins épaisses, ainsi qu'en témoigne la fig. 12, et dans lequel les canaux résinifères peuvent être plus ou moins abondamment représentés.

Toujours est-il que, jusqu'à une épaisseur d'accroissement de 1,7 mm., les courbes sont régulièrement ascendantes ; on ne peut prévoir à partir de quelle épaisseur minimum une inflexion se produirait ; cette inflexion indiquerait que l'épaisseur optimale des accroissements est atteinte, compte tenu de la qualité du bois et de la production en matière.

9° — QUALIFICATION DU BOIS.

D'une manière générale, les résultats obtenus permettent, au point de vue des critères repris ci-dessus, de classer comme suit le bois de nos échantillons de pin laricio de Corse.

1) *Densité* : mi-lourd à lourd (tronce de base de Louveigné) ;

2) *Rétractibilité* : moyennement à très nerveux ;

3) *Dureté* : tendre à mi-dur pour les meilleurs ;

4) *Traction* : très résistant pour un résineux ;

5) *Fendage* : moyennement à peu fissile pour un résineux ;

6) *Compression* : Forêt de Soignes : inférieur,

Campine : moyen,

Louveigné : supérieur ;

Les cotes de compression sont moyennes pour toutes les origines ;

7) *Flexion* : Campine et Louveigné : supérieur,

Forêt de Soignes : nettement inférieur ;

Les cotes de flexion sont moyennes pour toutes les provenances ;

8) *Cote de ténacité* : moyenne ;

9) *Cote de raideur* : élastique ;

10) *Résilience* : Forêt de Soignes : cassant,

Louveigné : cassant,

Campine : bonne moyenne.

10° — CONCLUSIONS.

Celles-ci s'entendent pour les échantillons examinés. Elles peuvent être modifiées avec l'âge du matériel d'essais, et avec le nombre plus grand des essais.

1) Au point de vue de la qualité de son bois, le pin laricio de Corse de Campine et de Louveigné est un résineux de bonne valeur moyenne.

2) Dans une même tige, abstraction faite de la grandeur des cernes annuels, la tronce de base est supérieure à celle de milieu, qui dépasse elle-même celle de sommet.

3) Dans une même tronce, compte non tenu de la grandeur des cernes annuels, le bois du centre est inférieur à celui qui l'entoure.

4) En ce qui concerne les origines, la Campine et Louveigné (Ardenne inférieure) occupent la première place, à peu près à égalité ; la Forêt de Soignes (Région limoneuse) vient ensuite.

Si l'on considère en outre la grandeur des anneaux ligneux, les pins de Louveigné, dont les accroissements sont plus grands, qui produisent donc plus de bon bois, viennent en tête.

5) Le travail de défibrement (nerf, arrière résistance), tout en manifestant une certaine importance, n'a montré de paliers dans aucun cas ; il s'est poursuivi régulièrement et assez brusquement.

6) Il serait téméraire de vouloir fixer, par un chiffre, la grandeur optimale des accroissements annuels qui donnerait la quantité maximum de produits répondant le mieux aux besoins de la consommation. Toutefois, dans les environs de 2 mm. d'épaisseur, on obtient du bois de qualité.

D'autre part, un principe de mécanique dit que les résistances aux efforts doivent être parfaitement réparties.

Le forestier, qui a pour mission de produire la plus grande quantité possible de matériel de valeur, doit donc tenir compte, dans la limite de son intervention, indépendamment des exigences de forme et de propreté du fût, des deux facteurs suivants qui confèrent la qualité au bois : largeur idéale au double point de vue cube et qualité de la matière, régularité parfaite des cernes annuels.

Dès lors, les massifs seront tenus serrés pendant la jeunesse ; les éclaircies seront faibles, mais fréquentes, au début, puis progressivement plus fortes et plus espacées avec l'âge.

7) Il existe à Louveigné un peuplement de pin laricio de Corse digne d'intérêt. Le bois qui y est produit présente des qualités intrinsèques et extrinsèques remarquables. D'autres massifs du même genre croissent dans la région. Ces peuplements sont tout indiqués pour la récolte de semences de haute valeur génétique.

TABLEAU VII : A : RAEVELS, 24 ANS ; B : RAEVELS, 30 ANS ; C : ARENDONCK, 38 ANS.

Situation de l'éprouvette dans la tige	N°	Coefficient de rétractibilité						Caractéristiques mécaniques										
		Poids spécifique à 15 %	Coefficient de rétractibilité				Cohésion transversale				Cohésion axiale							
			axiale	radiale	tangentielle	volumétrique	Dureté en flanc à 15 %	Cote de dureté	Traction à 15 %	Fendage à 15 %	Caractéristiques statiques							
											Compression à 15 %			Flexion à 15 %				
											Moyenne par cm ² . C kg.	Cote statique C/100D	Cote spécifique C/100D ²	Module de rupture F kg./cm ² .	Cote de ténacité F/C	Cote de flexion F/100D	Pièce à la rupture	
D	a	r	t	v	N	N/D ²	kg.	kg.										
A. — Base	1	0,572	0,00060	0,0022	0,0036	0,0064	1,995	6,10	20,38	8,56	418,82	7,32	12,80	—	—	—	—	
	2	0,610	0,00007	0,0013	0,0040	0,0054	1,883	5,06	18,75	11,75	439,13	7,20	11,80	1116	2,54	18,29	9,81	
	3	0,542	0,00009	0,0012	0,0029	0,0042	1,451	4,94	18,81	10,33	384,17	7,09	13,08	1012	2,63	18,67	10,42	
	Éprouvette moyenne :	0,575	0,00025	0,0016	0,0035	0,0053	1,742	5,27	19,31	10,21	414,04	7,20	12,52	1064	2,59	18,48	10,12	
	Milieu	1	0,441	0,00030	0,0021	0,0027	0,0051	2,836	14,58	20,59	11,81	297,82	6,75	15,31	725	2,43	16,44	8,58
Sommet	1	0,454	0,00020	0,0007	0,0027	0,0036	2,460	11,94	20,38	8,74	272,14	5,99	13,20	619	2,27	13,63	6,77	
B. — Base	1	0,567	0,00040	0,0027	0,0035	0,0066	1,952	6,07	25,63	13,20	354,87	6,26	11,04	—	—	—	—	
	2	0,576	0,00050	0,0023	0,0045	0,0073	1,593	4,81	24,75	14,35	372,81	6,47	11,26	1051	2,82	18,25	13,14	
	Éprouvette moyenne :	0,572	0,00045	0,0025	0,0040	0,0070	1,664	5,09	25,19	13,78	363,84	6,36	11,12	1051	2,82	18,25	13,14	
	Milieu	1	0,509	0,00060	0,0023	0,0044	0,0073	1,100	4,25	20,00	11,50	356,54	7,00	13,76	—	—	—	—
	2	0,537	0,00030	0,0015	0,0029	0,0047	1,365	4,73	20,10	11,58	372,74	6,94	12,93	875	2,35	16,29	8,02	
Éprouvette moyenne :	0,523	0,00045	0,0019	0,0037	0,0060	1,218	4,45	20,05	11,54	364,64	6,97	13,33	875	2,35	16,29	8,02		
Sommet	1	0,502	0,00030	0,0014	0,0024	0,0041	1,210	4,80	19,71	9,69	320,41	6,38	12,71	852	2,66	16,97	11,86	
C. — Base	1	0,631	0,00110	0,0029	0,0042	0,0082	2,460	6,18	27,04	12,02	422,65	6,70	10,62	—	—	—	—	
	2	0,713	0,00100	0,0016	0,0020	0,0046	2,914	5,73	24,88	13,89	484,34	6,79	9,53	1250	2,58	17,53	10,52	
	3	0,699	0,00060	0,0027	0,0049	0,0082	2,157	4,41	24,88	9,97	478,96	6,85	9,80	1291	2,70	18,47	11,05	
	Éprouvette moyenne :	0,681	0,00090	0,0024	0,0037	0,0070	2,469	5,32	25,60	11,96	461,98	6,78	9,96	1271	2,64	18,00	11,22	
	Milieu	1	0,551	0,00060	0,0025	0,0037	0,0068	1,472	4,85	18,06	8,56	384,15	6,97	12,65	—	—	—	—
2	0,577	0,00030	0,0019	0,0036	0,0058	1,589	4,77	18,75	10,57	427,90	7,42	12,85	1064	2,49	18,44	8,51		
Éprouvette moyenne :	0,564	0,00040	0,0022	0,0037	0,0063	1,529	4,81	18,41	9,57	406,03	7,20	12,76	1064	2,49	18,44	8,51		

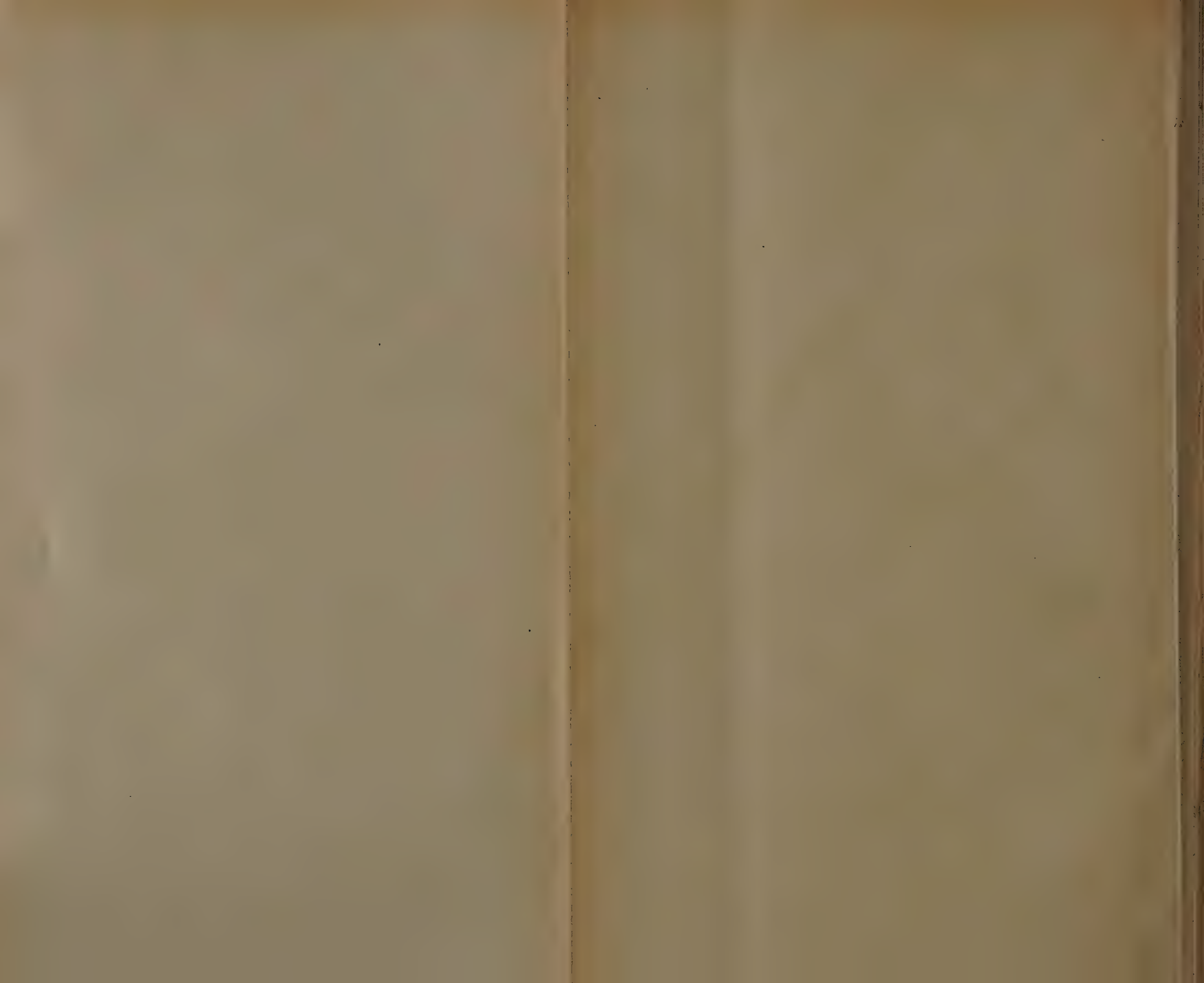


TABLEAU VIII : 1^{re} TRONCE DE BASE DE LA FORÊT DE SOIGNES.

Situation de l'éprouvette dans la tronc	N°	Caractéristiques physiques						Caractéristiques mécaniques									
		Poids spécifique à 15 %	Coefficient de rétractibilité				Cohésion transversale				Cohésion axiale						
			axiale	radiale	tangentielle	volumétrique	Dureté en flanc à 15 %	Cote de dureté	Traction à 15 %	Fandage à 15 %	Caractéristiques statiques						
											Compression à 15 %			Flexion à 15 %			
											Moyenne par cm ² . C kg.	Cote statique C /100D	Cote spécifique C /100D ²	Module de rupture F kg./cm ² .	Cote de ténacité F /C	Cote de flexion F /100D	Flèche à la rupture f /mm.
D	a	r	t	v	N	N/D ²	kg.	kg.									
Centre	14	0,461	0,00080	0,0015	0,0024	0,0040	0,976	4,59	23,74	15,98	241,29	5,23	11,35	—	—	—	
	9	0,468	0,00010	0,0013	0,0029	0,0043	0,768	3,51	22,07	14,66	204,94	4,38	9,36	588	2,87	12,56	
	19	0,528	0,00090	0,0019	0,0031	0,0059	1,267	4,54	24,76	14,44	311,54	5,90	11,17	799	2,56	15,13	
	22	0,513	0,00030	0,0019	0,0037	0,0059	1,340	5,09	15,70	13,16	232,94	4,54	8,85	639	2,74	12,46	
	2	0,457	0,00020	0,0011	0,0031	0,0044	1,006	4,82	26,22	15,48	204,68	4,48	9,80	590	2,88	12,91	
	26	0,453	0,00020	0,0009	0,0029	0,0040	0,742	3,62	—	14,88	256,57	5,66	12,50	—	—	—	
	11	0,446	0,00090	0,0013	0,0036	0,0058	0,682	3,43	16,35	13,64	227,02	5,09	11,41	402	1,77	9,01	
	27	0,469	0,00050	0,0017	0,0027	0,0049	1,918	8,72	22,25	14,55	220,38	4,70	10,02	498	2,26	10,62	
	32	0,473	0,00100	0,0014	0,0026	0,0050	0,735	3,29	20,69	13,15	203,56	4,30	9,10	477	2,34	10,08	
	8	0,451	0,00100	0,0014	0,0034	0,0058	0,555	2,73	24,46	14,26	193,66	4,29	9,54	444	2,29	9,84	
	Éprouvette moyenne :	0,472	0,00052	0,0014	0,0030	0,0050	0,881	3,95	21,80	14,42	229,66	4,87	10,31	555	2,46	11,58	
Extérieur	24	0,631	0,00004	0,0019	0,0033	0,0052	1,793	4,50	25,14	14,86	383,78	6,08	9,64	—	—	—	
	1	0,567	0,00004	0,0017	0,0028	0,0045	1,469	4,57	31,38	14,30	328,50	5,79	10,22	—	—	—	
	3	0,566	0,00009	0,0017	0,0029	0,0047	1,460	4,56	14,80	9,17	301,64	5,33	9,42	—	—	—	
	13	0,589	0,00004	0,0012	0,0030	0,0042	1,742	5,02	27,28	14,40	347,04	5,89	10,00	935	2,69	15,87	
	30	0,636	0,00010	0,0013	0,0026	0,0040	1,672	4,13	24,94	15,55	424,77	6,68	10,50	1066	2,51	16,76	
	12	0,582	0,00006	0,0013	0,0033	0,0047	1,042	3,08	30,19	15,74	358,17	6,15	10,57	882	2,46	15,15	
	7	0,614	0,00007	0,0021	0,0023	0,0045	1,876	4,98	22,39	14,88	344,67	5,61	9,14	865	2,51	14,09	
	21	0,547	0,00006	0,0017	0,0027	0,0045	1,155	3,86	28,48	14,38	313,48	5,73	10,48	701	2,24	12,82	
	6	0,646	0,00020	0,0015	0,0033	0,0050	1,523	3,65	29,81	14,72	398,62	6,17	9,55	966	2,42	14,95	
	10	0,656	0,00009	0,0017	0,0047	0,0065	2,378	5,53	30,18	15,36	437,96	6,68	10,18	1082	2,47	16,49	
	4	0,550	0,00030	0,0013	0,0030	0,0046	1,755	5,80	19,66	12,91	341,93	6,22	11,30	776	2,27	14,11	
	18	0,552	0,00030	0,0019	0,0021	0,0043	1,388	4,56	28,03	14,05	318,38	5,77	10,45	865	2,72	15,67	
	5	0,616	0,00070	0,0019	0,0034	0,0060	1,579	4,16	24,03	15,93	378,42	6,14	9,97	—	—	—	
	23	0,587	0,00030	0,0015	0,0027	0,0045	1,581	4,59	—	—	379,28	6,46	11,01	—	—	—	
	33	0,597	0,00040	0,0020	0,0033	0,0057	1,842	5,17	32,02	16,79	354,18	5,93	9,94	—	—	—	
	31	0,587	0,00100	0,0018	0,0034	0,0062	2,146	6,23	28,63	13,32	385,73	6,57	11,19	879	2,28	14,97	
	25	0,589	0,00070	0,0017	0,0032	0,0056	1,763	5,08	22,48	12,39	454,54	7,72	13,10	807	1,78	13,70	
	34	0,606	0,00060	0,0018	0,0030	0,0054	1,756	4,78	26,79	14,02	402,04	6,63	10,95	730	1,82	12,05	
	29	0,581	0,00090	0,0025	0,0033	0,0067	1,433	4,25	17,05	14,55	320,35	5,51	9,49	800	2,50	13,77	
	15	0,581	0,00060	0,0020	0,0036	0,0062	1,569	4,65	—	—	405,16	6,97	12,00	629	1,55	10,83	
	16	0,612	0,00050	0,0016	0,0038	0,0059	1,910	5,10	25,00	13,53	365,12	5,97	9,75	761	2,08	12,43	
	17	0,541	0,00090	0,0019	0,0040	0,0068	1,107	3,78	26,07	12,35	341,07	6,30	11,65	643	1,89	11,89	
	20	0,598	0,00060	0,0025	0,0037	0,0068	1,786	4,99	33,60	14,65	381,92	6,39	10,68	825	2,16	13,80	
	28	0,556	0,00040	0,0012	0,0031	0,0047	1,463	4,73	27,48	16,53	358,05	6,44	11,58	718	2,01	12,91	
	Éprouvette moyenne :	0,591	0,00037	0,0017	0,0032	0,0053	1,575	4,51	26,18	14,29	367,70	6,22	10,53	829	2,24	14,01	
Éprouvette moyenne de la tronc :	0,556	0,00042	0,0016	0,0031	0,0052	1,382	4,47	24,91	14,33	327,09	5,88	10,58	745	2,31	13,26		

TABLEAU IX: 2^{me} TRONCE DE BASE DE LA FORÊT DE SOIGNES.

Situation de l'éprouvette dans la tronce	N°	Caractéristiques physiques						Caractéristiques mécaniques									
		Poids spécifique à 15 %	Coefficient de rétractibilité				Cohésion transversale				Cohésion axiale						
			axiale	radiale	tangentielle	volumétrique	Dureté en flanc à 15 %	Cote de dureté	Traction à 15 %		Fendage à 15 %	Caractéristiques statiques					
									Effort par cm².	Effort par cm.		Compression à 15 %			Flexion à 15 %		
												Moyenne par cm². C kg.	Cote statique C/100D	Cote spécifique C/100D²	Module de rupture F kg./cm²	Cote de ténacité F/C	Cote de flexion F/100D
D	a	r	t	v	N	N/D²	kg.	kg.	Moyenne par cm². C kg.	Cote statique C/100D	Cote spécifique C/100D²	Module de rupture F kg./cm²	Cote de ténacité F/C	Cote de flexion F/100D	Flèche à la rupture / m.		
Centre	8	0,473	0,00010	0,0018	0,0044	0,0063	1,063	4,75	20,67	10,87	288,13	6,09	12,88	—	—	—	
	23	0,493	0,00010	0,0001	0,0032	0,0034	1,107	4,55	26,27	14,79	309,08	6,27	12,72	—	—	—	
	4	0,455	0,00060	0,0012	0,0037	0,0055	0,556	2,69	27,94	13,86	218,74	4,81	10,57	—	—	—	
	1	0,494	0,00060	0,0011	0,0028	0,0045	0,887	3,63	16,66	13,67	258,43	5,23	10,59	—	—	—	
	3	0,482	0,00020	0,0003	0,0029	0,0034	0,856	3,68	20,88	12,57	251,05	5,21	10,81	648	2,58	13,44	
	5	0,467	0,00040	0,0005	0,0036	0,0045	0,823	3,77	16,17	13,66	275,66	5,90	12,64	646	2,34	13,83	
	6	0,465	0,00040	0,0013	0,0035	0,0052	0,925	4,28	17,60	11,88	274,73	5,91	12,71	543	1,98	11,68	
	19	0,442	0,00030	0,0010	0,0035	0,0048	0,874	4,47	14,75	9,12	245,31	5,55	12,56	—	—	—	
	25	0,455	0,00005	0,0010	0,0035	0,0046	0,850	4,11	18,87	11,53	291,40	6,40	14,08	—	—	—	
	13	0,407	0,00020	0,0008	0,0019	0,0029	0,590	3,56	20,81	8,84	237,68	5,84	14,35	—	—	—	
	24	0,509	0,00030	0,0011	0,0029	0,0043	1,320	5,09	17,13	14,08	300,64	5,91	11,60	613	2,04	12,04	
	29	0,495	0,00020	0,0011	0,0031	0,0044	0,848	3,46	24,81	16,15	227,16	4,59	9,27	—	—	—	
	32	0,534	0,00040	0,0007	0,0033	0,0044	0,994	3,49	17,71	13,55	257,08	4,81	9,02	—	—	—	
	14	0,445	0,00010	0,0020	0,0031	0,0052	0,765	3,86	23,38	11,19	278,70	6,26	14,07	686	2,46	15,42	
	10	0,564	0,00050	0,0011	0,0029	0,0045	1,038	3,26	20,33	16,94	257,89	4,57	8,11	—	—	—	
Éprouvette moyenne :		0,479	0,00030	0,0010	0,0032	0,0045	0,859	3,74	20,27	12,85	264,78	5,53	11,54	627	2,28	13,28	
Extérieur	12	0,580	0,00030	0,0015	0,0033	0,0051	1,865	5,54	21,25	14,89	336,63	5,80	10,01	—	—	—	
	30	0,542	0,00004	0,0006	0,0037	0,0043	1,341	4,56	27,21	15,62	340,35	6,28	11,59	—	—	—	
	18	0,560	0,00007	0,0012	0,0040	0,0053	1,598	5,10	24,99	15,11	345,86	6,18	11,03	938	2,71	16,75	
	9	0,512	0,00020	0,0012	0,0027	0,0041	1,249	4,76	28,83	17,18	342,13	6,68	13,05	885	2,59	17,29	
	17	0,570	0,00020	0,0007	0,0047	0,0056	2,392	7,36	26,25	14,42	379,14	6,65	11,67	1126	2,97	19,75	
	15	0,545	0,00030	0,0012	0,0034	0,0049	1,698	5,72	24,30	15,06	362,18	6,65	12,19	999	2,76	18,33	
	2	0,537	0,00040	0,0006	0,0043	0,0053	2,579	8,94	12,48	11,47	301,64	5,61	10,46	—	—	—	
	21	0,504	0,00006	0,0017	0,0052	0,0070	1,219	4,80	18,05	14,13	325,48	6,46	12,81	840	2,58	16,67	
	16	0,643	0,00020	0,0018	0,0031	0,0051	2,732	6,61	18,06	14,29	419,98	6,53	10,16	—	—	—	
	7	0,605	0,00020	0,0008	0,0037	0,0047	2,092	5,72	26,51	14,31	302,98	5,01	8,28	851	2,81	14,07	
	22	0,565	0,00020	0,0014	0,0032	0,0048	1,627	5,10	22,40	15,12	337,96	5,98	10,59	—	—	—	
	31	0,558	0,00030	0,0014	0,0030	0,0047	2,350	7,55	21,09	15,95	342,34	6,14	10,99	—	—	—	
	28	0,652	0,00020	0,0019	0,0040	0,0061	2,126	5,00	25,93	16,79	421,10	6,46	9,91	941	2,23	14,43	
	34	0,581	0,00070	0,0017	0,0030	0,0054	1,471	4,36	23,82	14,62	291,01	5,01	8,62	—	—	—	
	20	0,628	0,00030	0,0020	0,0034	0,0057	1,866	4,73	25,37	12,65	422,54	6,73	10,71	1053	2,49	16,77	
	26	0,563	0,00010	0,0014	0,0036	0,0051	1,879	5,93	24,72	16,96	378,35	6,72	11,94	—	—	—	
	11	0,553	0,00010	0,0010	0,0038	0,0049	1,732	5,66	29,93	16,64	365,66	6,61	11,06	1005	2,75	18,17	
	27	0,503	0,00050	0,0017	0,0032	0,0054	1,278	5,05	23,00	14,44	304,05	6,04	12,02	884	2,91	17,57	
	33	0,591	0,00020	0,0009	0,0026	0,0037	2,001	5,73	23,16	13,56	325,39	5,51	9,32	—	—	—	
Éprouvette moyenne :		0,568	0,00024	0,0013	0,0036	0,0051	1,745	5,41	23,54	14,91	349,72	6,16	10,84	952	2,68	16,08	
Éprouvette moyenne de la tronce :		0,529	0,00027	0,0012	0,0034	0,0049	1,199	4,28	22,10	14,00	312,24	5,90	11,16	844	2,55	15,75	
Éprouvette moyenne pour les 2 troncs :		0,542	0,00034	0,0014	0,0033	0,0050	1,284	4,37	23,44	14,16	319,67	5,90	10,88	781	2,40	14,17	

TABLEAU X : TRONCE DE BASE, DE LOUVEIGNÉ.

Situation de l'éprouvette dans la tronce	N°	Caractéristiques physiques					Caractéristiques mécaniques											
		Poids spécifique à 15 %	Coefficient de rétractibilité				Cohésion transversale				Cohésion axiale							
			axiale	radiale	tangentielle	volumétrique	Dureté en flanc à 15 %	Cote de dureté	Traction à 15 %	Fendage à 15 %	Caractéristiques statiques							
											Compression à 15 %				Flexion à 15 %			
		D	<i>a</i>	<i>r</i>	<i>t</i>	<i>v</i>	N	N/D²	Effort par cm².	Effort par cm.	Moyenne par cm². C kg.	Cote statique C/100D	Cote spécifique C/100D¹	Module de rupture F kg./cm².	Cote de ténacité F/C	Cote de flexion F/100 D	Flèche à la rupture /mm.	Cote de raideur l./f.
<i>Centre</i>	1D	0,628	0,00070	0,0012	0,0034	0,0053	2,315	5,87	19,24	12,24	299,28	4,77	7,59	757	2,53	12,05	12,33	19,46
	2D	0,693	0,00050	0,0019	0,0034	0,0058	2,175	4,53	20,70	9,38	258,85	3,74	5,39	802	3,10	11,57	21,59	13,12
	3	0,733	0,00010	0,0018	0,0029	0,0048	2,956	5,50	27,02	14,25	366,98	5,01	6,83	1075	2,93	14,67	13,72	17,49
	4	0,620	0,00030	0,0021	0,0037	0,0061	2,154	5,60	21,67	14,90	438,63	7,07	11,41	1078	2,46	17,39	9,91	28,22
	5	0,633	0,00010	0,0019	0,0031	0,0051	2,751	6,87	25,37	12,35	430,81	6,81	10,75	1188	2,76	18,77	12,06	19,90
	6	0,638	0,00008	0,0017	0,0033	0,0051	2,731	6,71	23,16	13,78	510,75	8,01	12,55	1122	2,20	17,59	6,61	36,31
	1D	0,617	0,00100	0,0033	0,0035	0,0078	1,391	3,65	19,21	12,00	312,84	5,07	8,22	727	2,32	11,78	8,16	29,41
	2D	0,722	0,00020	0,0008	0,0043	0,0053	1,574	3,02	18,66	10,93	297,48	4,12	5,71	768	2,58	10,64	15,23	15,76
	3	0,725	0,00008	0,0026	0,0033	0,0060	2,719	5,17	22,46	12,74	420,19	5,80	7,99	1073	2,55	14,80	9,96	24,10
	4	0,634	0,00060	0,0017	0,0030	0,0053	3,697	9,20	23,29	15,58	436,37	6,88	10,86	1166	2,67	18,39	12,11	19,82
	5	0,623	0,00002	0,0032	0,0048	0,0080	2,650	6,83	23,02	11,79	478,29	7,68	12,32	1033	2,16	16,58	6,12	39,22
	6	0,637	0,00009	0,0023	0,0040	0,0064	3,294	8,12	24,76	15,40	450,78	7,08	11,11	1239	2,75	19,43	14,20	16,90
Éprouvette moyenne :		0,659	0,00031	0,0020	0,0036	0,0059	2,353	5,42	22,38	12,95	391,77	5,94	9,02	1002	2,56	15,20	11,83	20,29
<i>Extérieur</i>	7	0,697	0,00040	0,0028	0,0035	0,0067	4,116	8,47	37,50	17,39	531,10	7,62	10,93	1369	2,58	19,64	9,41	25,60
	8	0,724	0,00007	0,0020	0,0036	0,0057	3,795	7,24	30,42	17,08	588,27	8,13	11,22	1364	2,32	18,84	6,81	35,24
	9	0,650	0,00003	0,0022	0,0035	0,0057	2,548	6,03	29,52	18,08	450,41	6,93	10,66	1192	2,65	18,34	10,77	22,28
	10	0,757	0,00010	0,0030	0,0043	0,0074	4,292	7,49	33,74	18,05	584,66	7,72	10,20	1525	2,61	20,15	8,70	23,50
	11	0,721	0,00010	0,0021	0,0031	0,0053	3,752	7,22	27,33	13,83	537,61	7,46	10,34	1347	2,51	18,68	7,59	37,02
	12	0,645	0,00020	0,0021	0,0037	0,0060	2,810	6,75	28,57	18,47	450,48	6,98	10,83	1220	2,71	18,91	11,47	26,92
	13	0,662	0,00020	0,0027	0,0041	0,0070	2,445	5,58	33,83	15,31	505,30	7,63	11,53	1362	2,70	20,57	6,03	39,80
	14	0,743	0,00030	0,0033	0,0042	0,0078	4,212	7,63	31,03	14,60	586,92	7,90	10,63	1468	2,50	19,76	8,82	27,21
	15	0,747	0,00020	0,0026	0,0035	0,0063	4,002	7,17	24,16	14,92	612,71	8,20	10,98	1540	2,51	20,62	8,40	28,57
	16	0,673	0,00040	0,0021	0,0030	0,0055	3,044	6,72	31,06	14,72	507,16	7,54	11,20	1249	2,46	18,56	7,12	33,71
	17	0,665	0,00030	0,0020	0,0029	0,0052	3,327	7,52	30,63	16,42	499,31	7,51	11,29	1407	2,82	21,16	10,78	22,26
	18	0,648	0,00040	0,0018	0,0030	0,0052	2,168	5,16	28,82	13,06	483,57	7,46	11,52	1063	2,20	16,40	6,67	35,98
	19	0,705	0,00010	0,0020	0,0028	0,0049	3,847	7,74	31,16	14,19	579,77	8,22	11,66	1275	2,20	18,09	6,04	39,74
	20	0,696	0,00010	0,0025	0,0039	0,0065	3,450	7,12	28,16	15,37	532,34	7,65	10,99	1237	2,32	17,77	8,45	28,40
	7	0,693	0,00040	0,0022	0,0023	0,0049	3,011	6,27	34,50	17,07	476,33	6,87	9,92	1202	2,52	17,34	12,13	19,79
	8	0,687	0,00010	0,0019	0,0040	0,0060	2,784	5,90	36,02	15,09	434,64	6,33	9,21	1270	2,92	18,49	13,23	18,14
	9	0,614	0,00040	0,0013	0,0025	0,0042	2,604	6,91	30,19	15,17	440,84	7,18	11,69	1043	2,37	16,99	6,94	34,58
	10	0,750	0,00050	0,0030	0,0041	0,0076	3,740	6,65	36,82	16,75	569,30	7,59	10,12	1381	2,43	18,41	8,40	24,57
	11	0,719	0,00060	0,0010	0,0018	0,0034	2,207	4,27	27,14	17,37	548,02	7,62	10,60	1332	2,43	18,53	8,73	24,49
	12	0,650	0,00070	0,0020	0,0044	0,0071	2,728	6,46	28,90	18,32	419,28	6,45	9,92	1189	2,84	19,29	15,02	15,08
	13	0,684	0,00004	0,0024	0,0033	0,0057	2,703	5,78	34,39	18,75	472,36	6,91	10,10	1308	2,77	19,12	11,73	20,43
	14	0,736	0,00006	0,0025	0,0040	0,0066	3,443	6,36	28,83	13,85	572,37	7,78	10,57	1302	2,27	17,69	7,36	32,61
	15	0,721	0,00030	0,0023	0,0019	0,0045	3,016	5,80	29,78	15,94	580,79	8,06	11,17	1395	2,40	19,35	10,21	23,51
	16	0,639	0,00010	0,0017	0,0015	0,0033	2,569	6,29	31,79	19,82	435,91	6,82	10,68	1201	2,76	18,79	15,16	15,83
	17	0,679	0,00020	0,0017	0,0023	0,0042	2,788	6,05	28,98	17,43	517,82	7,63	11,23	1369	2,64	20,16	13,67	17,56
	18	0,660	0,00004	0,0020	0,0024	0,0044	2,360	5,44	26,97	18,69	469,32	7,11	10,77	1170	2,49	17,73	10,44	22,90
	19	0,719	0,00010	0,0020	0,0014	0,0035	3,937	7,62	30,31	18,20	555,46	7,73	10,74	1406	2,53	19,55	8,59	27,94
	20	0,731	0,00040	0,0022	0,0026	0,0052	3,077	5,76	29,96	18,48	503,97	6,89	9,43	1309	2,60	17,91	11,04	21,74
Éprouvette moyenne :		0,663	0,00024	0,0022	0,0031	0,0055	3,284	6,84	30,73	16,52	515,92	7,44	10,74	1303	2,53	18,80	10,05	21,82
Éprouvette moyenne de la tronce :		0,683	0,00027	0,0021	0,0033	0,0057	2,799	6,00	28,23	15,44	478,68	7,01	10,26	1213	2,53	17,76	10,32	23,26

TABLEAU XI: TRONCE DE MILIEU DE LOUVEIGNÉ.

Situation de l'éprouvette dans la tronce	N°	Caractéristiques physiques						Caractéristiques mécaniques											
		Poids spécifique à 15 % D	Coefficient de rétractibilité				Cohésion transversale				Cohésion axiale								
			axiale a	radiale r	tangentielle t	volumétrique v	Dureté en flanc à 15 % N	Cote de dureté N/D²	Traction à 15 %		Fendage à 15 % kg.	Caractéristiques statiques							
									Effort par cm². kg.	Effort par cm. kg.		Compression à 15 %				Flexion à 15 %			
												Moyenne par cm². C kg.	Cote statique C /100 D	Cote spécifique C /100 D²	Module de rupture F kg./cm².	Cote de ténacité F /C	Cote de flexion F /100 D	Flèche à la rupture f mm.	Cote de raideur L /f
Centre	1	0,485	0,00040	0,0008	0,0015	0,0027	2,512	6,43	18,78	10,56	331,48	6,83	14,09	835	2,52	17,22	9,38	25,59	
	2	0,446	0,00010	0,0008	0,0019	0,0028	1,139	5,73	23,14	12,21	321,66	7,21	16,17	784	2,44	17,58	7,03	34,14	
	3	0,444	0,00008	0,0013	0,0020	0,0034	1,181	5,99	17,39	9,03	293,85	6,62	14,91	817	2,78	18,40	9,02	26,61	
	4	0,451	0,00030	0,0014	0,0031	0,0048	1,122	5,52	19,85	12,50	364,47	8,08	17,92	805	2,21	17,85	6,37	37,68	
	5	0,437	0,00030	0,0012	0,0028	0,0043	1,058	5,54	19,78	10,94	325,27	7,44	17,03	765	2,28	17,51	6,04	39,74	
	6	0,479	0,00002	0,0016	0,0029	0,0045	1,191	5,19	22,76	11,52	404,33	8,44	17,62	923	2,28	19,27	7,12	33,71	
Éprouvette moyenne :		0,457	0,00020	0,0012	0,0024	0,0038	1,185	5,67	20,28	11,13	341,84	7,48	16,37	822	2,40	17,99	7,49	32,04	
Extérieur	7	0,577	0,00040	0,0022	0,0035	0,0061	2,351	7,06	23,15	15,36	472,12	8,18	14,18	1378	2,92	23,88	8,61	27,87	
	8	0,574	0,00008	0,0020	0,0033	0,0054	2,050	6,22	18,63	16,94	484,90	8,45	14,72	1174	2,42	20,45	7,80	30,77	
	9	0,519	0,00030	0,0018	0,0031	0,0052	1,352	5,02	20,61	12,71	422,05	8,13	15,67	964	2,28	18,57	6,89	34,83	
	10	0,525	0,00005	0,0015	0,0026	0,0042	2,145	7,78	22,03	17,57	434,97	8,29	15,78	1140	2,62	21,71	7,81	30,73	
	11	0,514	0,00010	0,0012	0,0028	0,0041	1,348	5,10	20,47	12,80	385,76	7,51	14,60	926	2,40	18,02	6,69	35,87	
	12	0,506	0,00030	0,0016	0,0029	0,0048	1,006	3,93	19,60	10,77	386,35	7,64	15,09	813	2,10	16,07	5,24	45,80	
	13	0,586	0,00030	0,0019	0,0036	0,0058	2,225	6,48	22,78	15,71	517,99	8,84	15,08	1259	2,43	21,48	7,81	30,73	
	14	0,586	0,00007	0,0020	0,0037	0,0058	2,426	7,06	27,21	13,99	502,29	8,57	14,63	1277	2,54	21,79	7,25	33,10	
	15	0,569	0,00006	0,0013	0,0032	0,0046	2,387	7,37	21,59	17,22	478,75	8,41	14,79	1319	2,76	23,18	8,55	28,07	
	16	0,573	0,00001	0,0017	0,0031	0,0048	2,487	7,57	28,61	15,67	485,96	8,48	14,80	1187	2,44	20,72	6,61	36,31	
	17	0,598	0,00004	0,0018	0,0040	0,0058	2,390	6,68	19,47	15,13	525,04	8,78	14,68	1305	2,49	21,82	7,87	30,50	
	18	0,598	0,00005	0,0020	0,0035	0,0056	2,952	5,46	30,35	13,61	493,00	8,24	13,79	1147	2,33	19,18	6,47	37,09	
	19	0,519	0,00010	0,0015	0,0030	0,0046	1,782	6,62	21,23	14,71	440,74	8,49	16,36	1054	2,39	20,31	7,58	31,66	
	20	0,558	0,00008	0,0017	0,0030	0,0048	1,796	5,77	24,01	13,23	475,09	8,51	15,26	1164	2,45	20,86	8,03	29,89	
	7	0,563	0,00010	0,0017	0,0034	0,0052	2,095	6,61	30,08	14,19	464,68	8,25	14,66	1254	2,70	22,27	9,96	24,10	
	8	0,579	0,00040	0,0017	0,0030	0,0051	2,179	6,50	20,88	10,83	477,18	8,24	14,23	1121	2,35	19,36	8,42	28,50	
	11	0,555	0,00006	0,0020	0,0032	0,0053	1,836	5,96	22,61	11,40	464,01	8,36	15,06	1189	2,56	21,42	9,11	26,34	
	12	0,530	0,00050	0,0014	0,0027	0,0046	1,617	5,76	24,00	13,50	437,16	8,25	15,56	1114	2,55	21,02	7,90	30,38	
	13	0,582	0,00010	0,0023	0,0039	0,0063	2,678	7,91	20,65	13,73	491,80	8,45	14,52	1253	2,55	21,53	10,30	23,30	
	14	0,590	0,00005	0,0014	0,0033	0,0048	2,293	6,59	21,52	13,54	496,73	8,42	14,27	1257	2,53	21,31	9,33	25,72	
	15	0,604	0,00010	0,0019	0,0039	0,0059	2,326	6,38	27,11	10,80	497,56	8,24	13,64	1189	2,39	19,60	7,98	30,07	
	16	0,599	0,00010	0,0025	0,0041	0,0067	2,707	7,54	24,25	12,08	492,67	8,22	13,73	1219	2,47	20,35	8,93	26,88	
	17	0,590	0,00020	0,0015	0,0033	0,0050	2,255	6,48	19,13	14,88	499,55	8,47	14,35	1188	2,38	20,14	8,10	29,63	
	18	0,571	0,00030	0,0017	0,0038	0,0058	2,345	7,19	29,18	12,88	460,34	8,06	14,12	1143	2,48	20,02	7,90	30,38	
	19	0,549	0,00005	0,0011	0,0029	0,0041	2,745	9,11	19,73	13,53	468,60	8,54	15,55	1269	2,71	23,11	10,34	23,21	
	20	0,571	0,00030	0,0017	0,0039	0,0059	1,911	5,86	25,50	13,87	442,73	7,75	13,58	1153	2,60	20,19	8,93	26,88	
Éprouvette moyenne :		0,565	0,00016	0,0017	0,0033	0,0052	1,992	6,24	23,24	13,80	469,15	8,30	14,70	1171	2,50	20,73	8,09	29,67	
Éprouvette moyenne de la tronce :		0,527	0,00016	0,0016	0,0030	0,0047	1,581	5,69	22,07	13,61	427,80	8,12	15,40	1052	2,46	19,96	7,41	32,39	

TABLEAU XII : TRONCE DE SOMMET DE LOUVEIGNÉ.

Situation de l'éprouvette dans la tronce	No	Caractéristiques physiques					Caractéristiques mécaniques												
		Poids spécifique à 15 % D	Coefficient de rétractibilité				Cohésion transversale				Cohésion axiale								
			axiale a	radiale r	tangentielle t	volumétrique v	Dureté en flanc à 15 % N	Cote de dureté N/D²	Traction à 15 %		Fendage à 15 % Effort par cm.	Caractéristiques statiques							
									Effort par cm². kg.	Effort par cm. kg.		Compression à 15 %				Flexion à 15 %			
												Moyenne par cm². C kg.	Cote statique C/100D	Cote spécifique C/100D²	Module de rupture F kg./cm².	Cote de tenacité F/C	Cote de flexion F/100D	Flèche à la rupture f mm.	Cote de raideur L/f
Centre et extérieur	1	0,451	0,00010	0,0013	0,0020	0,0034	1,077	5,29	20,51	10,40	321,06	7,12	15,78	860	2,68	19,07	9,02	26,61	0,96
	2	0,397	0,00040	0,0013	0,0021	0,0038	0,788	5,00	15,66	8,30	294,21	7,41	18,67	725	2,46	18,26	8,90	26,97	0,70
	3	0,464	0,00020	0,0012	0,0022	0,0036	1,129	5,24	16,06	9,83	366,50	7,90	17,02	840	2,29	18,10	9,60	25,00	—
	4	0,407	0,00040	0,0021	0,0028	0,0053	0,699	4,22	16,95	10,27	241,79	5,94	14,60	718	2,97	17,64	9,01	26,64	0,88
	5	0,450	0,00008	0,0005	0,0028	0,0034	1,052	5,20	17,25	8,97	350,01	7,78	17,28	740	2,11	16,44	4,97	48,29	—
	6	0,434	0,00040	0,0014	0,0025	0,0043	0,945	5,02	18,29	10,04	342,46	7,89	18,18	831	2,43	19,15	8,36	28,71	0,64
Éprouvette moyenne :		0,434	0,00026	0,0013	0,0024	0,0040	0,920	4,88	17,45	9,64	319,34	7,36	16,95	786	2,46	18,11	8,31	28,88	0,80

BIBLIOGRAPHIE

- MONNIN, GUINIER et BREUIL. — *Essais physiques, statiques et dynamiques des bois*. Bulletin de la section technique de l'aéronautique militaire française. 1919, fasc. 29 et 30.
- MONNIN, M. — *Méthode française des essais de bois*. Rapport au Congrès de Sylviculture. Paris, 1931.
- *Normalisation internationale des essais de bois*. Rapport au Congrès de Sylviculture. Paris, 1931.
- RABOZÉE, H. — *Cours de connaissance des Matériaux*. Tome I. *Les Métaux et les Bois*. Bruxelles, 1924.
- BADOUX, H. — *Observations sur le Douglas vert en Suisse*. Annales de l'Institut fédéral de Recherches forestières. T. XIV, fasc. I. Zurich, 1926.
- DRAMBA, D. S. — *Étude physique et mécanique du Bois roumain*. Nancy, 1932.
- JALAVA, M. — *Strength properties of finish pine (Pinus silvestris)*. Publications de l'Institut de Recherches forestières de la Finlande. T. 18. Helsinki, 1933. T. 19. Helsinki, 1934.
- CAMPREDON, J. — *Étude des propriétés physiques et mécaniques de quelques bois exotiques*. Annales de l'École nationale des Eaux et Forêts et de la Station de Recherches et Expériences forestières. T. V, fasc. 2. Nancy, 1934.
- BURGER, H. — *Holz, Blattmenge und Zuwachs-Die Douglasie*. Annales de l'Institut fédéral de Recherches forestières. T. XIX, fasc. I. Zurich, 1935.

Physische, mechanische en anatomische ontleding van hout van Corsikaansche den, *Pinus nigra* var. *calabrica* SCHNEID. (*Pinus laricio* var. *corsicana* HORT.)

door J. FOUCARGE.

Samenvatting.

Het onderzoek betrof eenige tronken van Corsikaansche den, afkomstig uit verschillende streken van België; de stalen werden uit een physisch, mechanisch en anatomisch oogpunt bestudeerd.

In de tabellen VII, VIII, IX, X, XI en XII vindt men de uitslagen verzameld. Uit deze proeven spruit voort dat, wat de ontlede stalen aangaat:

1° over 't geheel beschouwd, het hout van Corsikaansche den, onder de harsboomen, een goede gemiddelde waarde bezit;

2° in een en denzelfden stam, zonder rekening te houden met de jaarkringen, de kwaliteiten verminderen van de basis naar den top toe;

3° in een en denzelfden tronk, onder voorbehoud van de breedte der jaarkringen, het centraal gedeelte minder goed is dan het omringende gedeelte;

4° de stammen uit de Kempen en die van Louveigné (Neder-Ardennen) beter zijn dan die uit het Zoniënbosch (Kleistreek);

5° in alle gevallen de physische en mechanische kwaliteiten toenemen met het soortelijk gewicht;

6° hoe dunner de jaarkringen worden, wat trouwens een immer grooter wordende densiteit medebrengt, des te beter de kwaliteit wordt; voor een breedte van 1,7 mm. is het optimum nog niet bereikt;

7° de houtteelt, die zich ten doel moet stellen de kwaliteit van het hout met een voldoende opbrengst te doen gepaard gaan, het bosch zoodanig dient te leiden, dat regelmatige jaarkringen van een ideale breedte verkregen worden, breedte die het gewaagd zou zijn te willen bepalen (2 of 2,5 mm. misschien); bijgevolg zullen de boomen in hun jeugd dicht opeen dienen te staan; in den beginne zal het uitdunnen lichtjes doch dikwijls geschieden, om langzamerhand immer krachtiger en met langere tusschenpoozen uitgevoerd te worden.

Physikalische, mechanische und anatomische Analyse von korsischer Kiefer, *Pinus nigra* var. *calabrica* SCHNEID. (*Pinus laricio* var. *corsicana* HORT.)

von J. FOUARGE.

Zusammenfassung.

Die Forschungen betrafen einige Stammabschnitte von korsischer Kiefer, die aus verschiedenen Gegenden Belgiens herstammten, indem die Probestücke in physikalischer, mechanischer und anatomischer Hinsicht untersucht wurden.

In den Tabellen VII, VIII, IX, X, XI und XII findet man die gesammelten Ergebnisse.

Aus diesen Versuchen folgt es dasz, was die analysierten Probestücke betrifft:

1° im groszen und ganzen, das Holz der korsischen Kiefer unter den Harzbäumen einen guten Mittelwert besitzt;

2° in einem und demselben Stamm, ohne Berücksichtigung der Jahrringbreite, die Qualitäten von der Basis nach dem Wipfel hin abnehmen;

3° in einem und demselben Block, unter Vorbehalt der Breite der Jahrringe, der zentrale Teil weniger gut ist als der ihn umringende Teil;

4° die Stämme aus Kempenland und die aus Louveigné (Nieder-Ardennen), die Stämme aus der Forêt de Soignes (Lehmboden) übertreffen;

5° in allen Fällen die physikalischen und mechanischen Qualitäten mit dem spezifischen Gewicht zunehmen;

6° je dünner die Jahrringe werden, — was übrigens ein immer grözeres spezifisches Gewicht einschlieszt — um so mehr die Qualität zunimmt; für eine Breite von 1,7 mm. wird das Optimum noch nicht erreicht;

7° die Forstwirtschaft, welche die Qualität des Holzes mit einem hinreichenden Ertrag zu verbinden hat, den Bestand in solcher Weise leiten soll, dass regelmässige Jahrringe von idealer Breite erzielt werden; es wäre gewagt, diese Breite

bestimmen zu wollen (2 oder 2,5 mm. vielleicht) ; folglich sollen die Bestände in ihrer Jugend dicht gehalten werden ; anfangs soll die Durchforstung schwach jedoch häufig geschehen, um nach und nach immer kräftiger und mit längeren Zwischenräumen ausgeführt zu werden.

Physical, mechanical and anatomical analysis of Corsican pine woods,

Pinus nigra var. *calabrica* SCHNEID. (*Pinus laricio* var. *corsicana* HÖRT.)

by J. FOUARGE.

Summary.

Researches were conducted on some logs of Corsican pine obtained from various parts of Belgium, and the samples were examined from the physical, mechanical and anatomical points of view.

The results are given in tables VII, VIII, IX, X, XI and XII.

The following conclusions were inferred from the tests :

1° in the whole, Corsican pine wood takes place among the resinous woods of good middling quality ;

2° in a same stem, taking no account of the thickness of the annual rings, quality decreases from foot to top ;

3° in a same log, leaving out of consideration the width of the annual increase, the central part affords a lower quality ;

4° woods grown in Campine and near Louveigné (Lower-Ardenne) are superior to those obtained from the « Forêt de Soignes » (Région limoneuse) ;

5° in all cases, the higher the density, the better the physical and mechanical qualities ;

6° quality rises when annual rings become thinner, which fact corresponds to a higher density of the wood. The highest grade was not reached yet with a thickness of 1,7 mm.

7° in order to secure a satisfactory production of high-grade wood, the stands will have to be managed so as to obtain a regular annual increase ; the ideal thickness of the annual rings has not been determined (perhaps 2 to 2,5 mm.). Consequently, young stands should be kept dense ; thinnings should be light and frequent at first, then gradually become more important and distant.

Observations météorologiques

par P. POSKIN,

Professeur de Physique à l'Institut agronomique

et R. BERCE,

Chargé de cours à la Chaire de Chimie générale.

ÉTÉ 1938.

(Juin, juillet, août)

Radiation solaire.

Le mois de *juin* 1938 est le plus ensoleillé des mois de juin observés par nous (1932). On relève 251 heures de Soleil, soit 51 % des heures possibles (491) pas une seule journée avec moins de 1 heure de soleil. Notons la première décade très brillante (106 h. soit 63 %).

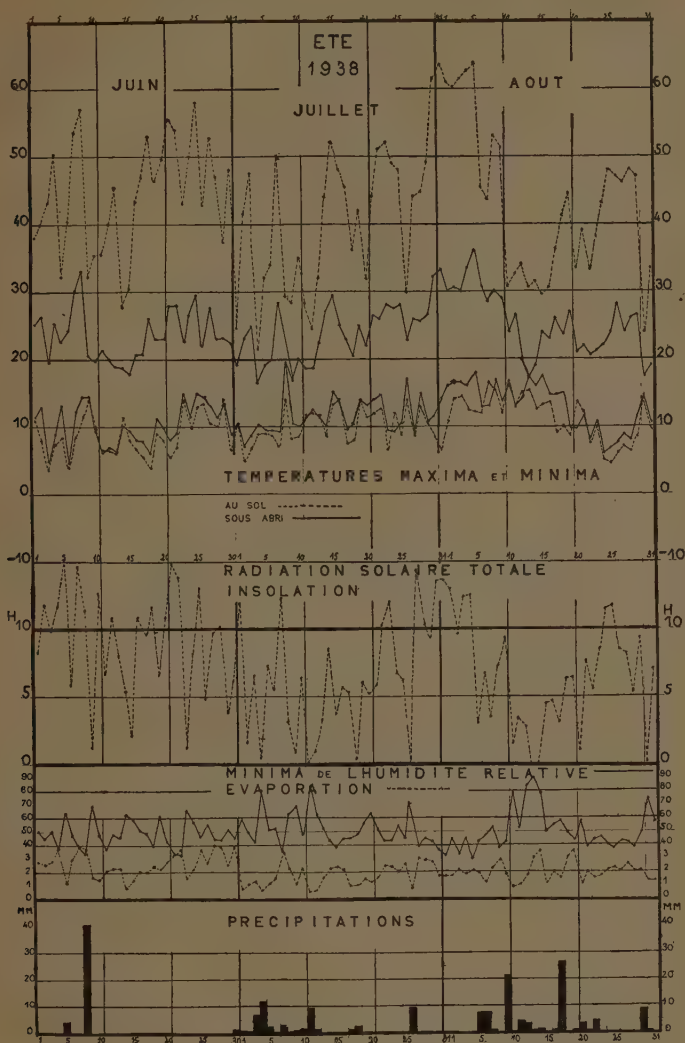
Pour le mois de *juillet*, on compte 6 jours sans soleil ou avec moins d'une heure de soleil.

La première et surtout la seconde décade furent moins favorisées qu'en juin (35 % et 24 % des heures possibles). Mais la troisième décade, très brillante ramène le taux mensuel au niveau atteint pendant le mois de juillet des années précédentes. (102 h. soit 59 % des heures possibles). Quant au mois d'*août*, le pourcentage inférieur de la deuxième décade (32 %) ramène le taux mensuel à une moyenne ordinaire malgré une forte insolation durant la troisième décade (56 %) et une belle insolation pendant la première décade (52 %). Durant le mois, il n'y eut que 2 journées sans Soleil et une journée avec moins d'une heure d'insolation.

Le pourcentage des heures d'insolation pour la Saison entière, 44,8 est le plus élevé inscrit depuis nos observations.

Température.

Après avoir constaté le bel été ensoleillé de 1938, il est logique de noter des températures moyennes mensuelles et saisonnières supérieures aux températures moyenne normales.



La température moyenne de juin, 16,8, pour une normale de 15,5 ; de juillet 17,4 pour 17,1 ; d'août, 18,9 pour 16,9. La moyenne de l'été 17,7 est supérieure à la normale 16,5.

Il est intéressant de faire ressortir les moyennes :

de la troisième décade de juin 18,7 (normale 15,8) ;

de la troisième décade de juillet 20,6 (normale 17,3) ;

de la première décade d'août 22,8 (normale 17,2).

En outre, le maximum absolu, sous abri, observé le 8 juin 1938 est bien près du maximum absolu le plus élevé constaté à Gembloux pour le mois de juin : 33°5 en 1915. Le maximum absolu du mois d'août 1938 : 36° noté le 5, égale le maximum absolu le plus élevé observé à Gembloux pour le mois d'août (36° en 1911) Mais ce ne furent que des pointes de chaleur puisque la moyenne des maxima pour juin (23,7) et pour le mois d'août (25,1) placent ces 2 mois aux sixième ou septième rang sous ce rapport.

Eau atmosphérique.

Il a plu 20 heures se répartissant sur trois journées seulement pendant le mois de *juin* ; le total est de 46 mm. 4 d'eau recueillie. La seule journée de 8 intervient pour 40 mm. 6 pendant 12 heures. Grâce à cette journée pluvieuse le mois de juin 1938 se place au sixième rang, parmi les mois de juin secs.

Du 30 *juin* au 12 *juillet* il a plu tous les jours. Pas d'ondées, une pluie légère pendant quelques heures. Nous noterons à part la journée du 4.

Au cours de cette journée, la pluie dura 9 heures, avec 12 mm 1 d'eau recueillie.

Le reste du mois ne compte plus que 8 journées de pluie. Au total, la hauteur d'eau tombée en juillet fut de 54 mm (moyenne normale 76).

Le commencement et la fin du mois d'*août* furent secs. Il a plu tous les jours du 5 au 22, sauf les 9, 15 et 18 ; ainsi le total de 96 mm 6 dépasse largement la moyenne normale (72 mm).

Le total de la saison s'inscrit un peu en dessous de la moyenne normale (195,9 pour 215 mm. de moyenne normale).

Il ressort de tout ceci que l'été 1938 fut une saison favorisée par le soleil, très chaude certains jours, plus sèche que la normale.

1938	Juin	Juillet	Août	Été
<i>Précipitations</i>				
Moyenne normale	60,0	76,0	72,0	208,0
Hauteur observée	46,4	53,2	96,3	195,9
Durée de chute	20 ^h ,00	73 ^h ,00	156 ^h ,0	249 ^h ,00
Nombre de jours avec précip.	4	15	17	36
Nombre de jours de neige	—	—	—	—
<i>Evaporation</i>				
en cc ³	78,5	54,5	62,2	195,2
Moyenne des minima d'humidité relative	48,5	55,4	50,8	51,3

TEMPÉRATURES	Juin			Juillet			Août			Été		
	Moyennes des Maxima M	Moyennes des minima m	$\frac{M + m}{2}$	Moyennes des Maxima M	Moyennes des minima m	$\frac{M + m}{2}$	Moyennes des Maxima M	Moyennes des minima m	$\frac{M + m}{2}$	Moyennes des Maxima M	Moyennes des minima m	$\frac{M + m}{2}$
<i>Sous abri</i>												
<i>Normales Uciele</i>	21,6	10,4	16,0	23,0	12,2	17,6	22,5	12,1	17,3	22,3	11,5	16,9
<i>Gemboux</i>	21,8	10,5	16,1	23,1	11,4	17,3	22,4	11,4	16,9	22,4	11,1	16,7
Moyennes observées	23,7	10,3	17,0	23,8	11,4	17,6	25,1	13,1	19,1	24,2	11,6	17,9
<i>Au sol</i>												
Moyennes observées	44,6	8,8	26,7	40,7	9,4	25,0	41,9	11,3	26,6	42,4	9,8	26,1
<i>Sous abri</i>												
Maximum absolu	33,2	8		33,3	le 31			36,0	le 5		36,0	le 5 VIII
Minimum absolu	4,6	le 6		7,0	le 2			6,0	le 24		4,6	le 6 VI
<i>Au Sol.</i>												
Maximum absolu	58,0	le 25		63,5	le 31			63,5	le 5		63,5	les 31 VII et 31 VIII
Minimum absolu	3,5	le 3		5,1	le 2			4,5	le 25		3,5	le 3 VI

Note

LAROSE, Em. et VANDERWALLE, R. — *Les possibilités d'utilisation des froids naturels dans la jarovisation des semences de Céréales.*

Par des recherches effectuées antérieurement (1) nous avons acquis la certitude que les effets de la jarovisation étaient persistants dans les graines séchées de suite après leur retrait de la chambre froide et non utilisées immédiatement après le traitement. En outre, des essais de traitements intermittents de vernalisation, nous ont fourni des résultats absolument identiques à ceux acquis avec des semences soumises à des traitements continus (2) et nous ont fait présumer que l'emploi des froids naturels, qui le plus souvent ne peuvent servir que par intermittence pour semblable opération, devait donner des résultats positifs.

Pour vérifier cette hypothèse, nous avons, au cours de l'hiver 1937-1938 soumis des semences prégermées à l'action des froids naturels; ce traitement, qui forcément n'a pu se faire que par échelons successifs, a été réalisé comme suit: Des semences de Froment de trois variétés différentes, préalablement désinfectées au bichlorure de mercure à 1/1000, furent mises en germination le 19 décembre. Dès le début de leur évolution elles furent exposées à l'action du froid extérieur jusqu'au 13 janvier suivant. Durant cette période, la température oscilla entre -9°C. et $+5,8^{\circ}\text{C.}$ et l'évolution des graines (ralentie d'ailleurs par l'emploi, lors de la mise en germination, d'une solution saline à action freinante) se fit très lentement et de façon satisfaisante.

Du 13 janvier au 16 février, les températures (de $-3,3^{\circ}\text{C.}$ à $+12,2^{\circ}\text{C.}$) furent généralement trop élevées pour la continuation du traitement qui dut être momentanément interrompu. Durant cette période, les semences furent conservées par dessiccation. A partir du 16 février, la température extérieure fut à nouveau favorable à la jarovisation, le thermomètre indiquant

(1) EM. LAROSE et R. VANDERWALLE, La Jarovisation des cultures. *Rapport spécial présenté au Congrès International d'Agriculture de La Haye de 1937, IV^e section. Production végétale, Thème n^o 2, 11 p.*

(2) EM. LAROSE et R. VANDERWALLE, Jarovisation et Photopériodisme. *Bulletin de l'Institut agronomique et des Stations de Recherches de Gembloux, Belgique, tome VII, n^o 2, 1938, pp. 149-162.*

de $-6,3^{\circ}$ C. à $+5^{\circ}$ C. Les semences réhumectées furent, dès ce moment, réexposées aux froids. Le 24 suivant, elles furent définitivement séchées et semées en plein champ le jour d'après, soit après une exposition totale aux froids naturels d'une durée de 31 jours.

Des semences ainsi traitées, mises en germination en même temps que des grains normaux, n'accusèrent aucun déchet donnant 97 % de reprise en cinq jours alors que les témoins germaient à 98 % endéans le même laps de temps. Cependant, dans des essais de « pouvoir de percée » ainsi qu'en semis de plein champ, les semences vernalisées se montrèrent différentes de leurs témoins par la déficience du géotropisme de certaines tigelles, ce qui occasionna un certain déchet à la levée dans les parcelles emblavées avec des grains traités.

Bien que déjà prégermées, les semences jarovisées évoluèrent (chez les trois races de Froment) moins rapidement que les grains non traités. Les levées, notées le 20 mars, furent rapides dans les parcelles témoins et nettement plus lentes dans les parcelles jarovisées. Tout le cycle végétatif s'accomplit ensuite dans cette expérience de la façon observée les années précédentes dans des essais exécutés avec des grains jarovisés normalement. Malgré une densité de peuplement moindre, les stades de tallage, de montée en tige d'épiage et de maturité furent atteints dans les parcelles jarovisées nettement plus tôt que dans les parcelles témoins.

De ce qui précède, il apparaît que, dans nos régions où les périodes de froid sont intermittentes, il est possible d'appliquer avec succès, les modalités de traitement que nous venons de détailler. L'accumulation des effets partiels du froid alliée à leur persistance donne à cette méthode une souplesse permettant de profiter de tous les moments favorables qui se présentent durant la saison froide.

Tenant compte du fléchissement du pouvoir de percée des tigelles issues des graines ainsi printanisées, il est, toutefois, indiqué d'augmenter leur densité au semis et de diminuer leur profondeur d'enfouissement.

*Stations de Recherches pour l'Amélioration des Plantes
et de Pathologie Végétale, Novembre 1938.*

Table des Matières

BERCE, R. — Voir POSKIN, P. et BERCE, R.	68, 194, 282, 396
BRENY, R. — Détermination de la vitalité des œufs de puceron dans l'étude du pouvoir ovicide des produits insecticides	276
DEMORTIER, G., PARMENTIER, A. et LEMAITRE, R. — Essais de conserva- tion des jus de fruits belges	297
DEMORTIER, G. et FOUARGE, J. — Recherches sur l'alimentation azotée, phosphatée et potassique des semis de Pin Sylvestre (<i>Pinus silves- tris</i> L)	173
FOUARGE, J. — Analyse physique, mécanique et anatomique de bois de Pin laricio de Corse, <i>Pinus nigra</i> var. <i>calabrica</i> SCHNEID (<i>Pinus laricio</i> var. <i>corsicana</i> HORT)	361
— Voir DEMORTIER, G. et FOUARGE, J.	173
JOURNÉE, C. et TILKIN, F. — Un essai de culture du Soja en Belgique	5
JOURNÉE, C. et VAITZMANN, L. — Quelques aspects du problème du Tabac en Belgique	14, 81, 201
JAROSE, EM. et VANDERWALLE, R. — Jarovisation et Photopériodisme	149
LEGROS, R. — Voir MEURICE, R., LEGROS, R. et MANIL, G.	143
LEMAITRE, R. — Voir DEMORTIER, G., PARMENTIER, A. et LEMAITRE, R. ...	297
LOUNSKY, J. et VAN DEN BRUEL, W. E. — Essais pour la désinsectisation des envois de choux-fleurs	163
LOUNSKY, J. et VANDERWALLE, R. — Effets de traitements à l'Oxyde d'Ethy- lène sur plantes d'Azalées	269
MANIL, G. — Voir MEURICE, R., LEGROS, R. et MANIL, G.	143
MARCHAL, ÉM. — Observations et Recherches effectuées à la Station de Phytopathologie de l'État pendant l'année 1937	134
MEURICE, R., LEGROS, R. et MANIL, G. — Sur l'influence du pH dans la fixation de la chaux par des sols de la région de Gembloux	143
PARMENTIER, A. — Voir DEMORTIER, G., PARMENTIER, A. et LEMAITRE, R.	297
POSKIN, P. et BERCE, R. — Observations météorologiques	68, 194, 282, 396

TILKIN, F. — Voir JOURNÉE, C. et TILKIN, F.	5
VAITZMANN, L. — Voir JOURNÉE, C. et VAITZMANN, L.	14, 81, 201
VAN DEN BRUEL, W. E. — Importance des foyers de <i>Heterodera marioni</i> CORNÜ en Belgique	262
— Voir LOUNSKY, J. et VAN DEN BRUEL, W. E.	163
VANDERWALLE, R. — Voir LAROSE, Ém. et VANDERWALLE, R.	149
— Voir LOUNSKY, J. et VANDERWALLE, R.	269
Note	401
Informations diverses	77
Bibliographie	80, 200, 287